Sistemas de realización de la ordenación forestal sostenible

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

M-36
ISBN 92-5-303401-7

Prefacio

Las presentes ponencias técnicas sobre ordenación forestal sostenible derivan del 10° Congreso Forestal Mundial que culminó con la Declaración de París de 1991. En dicha Declaración se exhorta a los dirigentes de todo el mundo para que sensibilicen e informen al público a fin de lograr una mejor comprensión y apreciación de las cuestiones forestales.

Estas ponencias ya han sido resumidas en un volumen titulado *El desafío de una ordenación forestal sostenible: perspectivas de la silvicultura mundial*, destinado a un público no técnico, en particular a los dirigentes y al público interesado en general, como contribución para poner en práctica directamente la Declaración de París.

Ese primer volumen de divulgación se basaba en las ponencias de este volumen técnico, pero abarcaba algunas materias que no figuran aquí. Comprendía un análisis de la evolución del concepto de sostenibilidad, un examen de la extensión de los bosques del mundo, las razones de su importancia como proveedores de una serie de productos y servicios y las opciones aplicables a su ordenación. En dicho volumen se reconocían los intereses en pugna por el aprovechamiento de las tierras forestales y se destacaban los costos y beneficios que las distintas opciones de ordenación forestal suponían para la sociedad. Contenía capítulos dedicados a leyes relativas a bosques y árboles, a las instituciones forestales y a su papel al servicio de la sociedad, y a la dimensión internacional de una ordenación forestal sostenible en cuanto cometido de las organizaciones internacionales,

los convenios internacionales, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, los intercambios de deuda externa por bienes de la naturaleza, el suministro de materiales genéticos y medicinas provenientes de los bosques y el boicot al empleo de la madera tropical.

Otros temas de resalto fueron la participación de la población urbana y rural en la adopción de decisiones en materia de desarrollo forestal, la conservación de los recursos forestales por medio de unas prácticas sanas de ordenación, y la necesidad de la planificación forestal, especialmente de la incorporación de la silvicultura al uso planificado de la tierra. Son temas que también se tratan en las ponencias de este volumen técnico.

Estas ponencias se prepararon y presentaron durante la primera mitad de 1992. El retraso de su publicación se ha debido a la decisión de concentrarse en la preparación y publicación del volumen de divulgación, del que se esperaba el mayor impacto posible en el período inmediatamente sucesivo a la CNUMAD. Se espera que este volumen proporcionará a los forestales y a otros interesados información útil para desarrollar su labor.

Varias de estas ponencias se han revisado para reducir su longitud y en algunos casos se han agregado notas al pie para contrastar las afirmaciones de sus autores con la posición de la FAO.

C.H. Murray
Subdirector General
Departamento de Montes

Indice

Agradecimiento

Las ponencias técnicas que integran este volumen fueron preparadas desinteresadamente por sus autores a pedido expreso de la FAO, que agradece su contribución a las siguientes personas: S.S. Ajayi, E. Campinhos Jr., W.M. Ciesla, L.Daryadi, J.F. de la Jara, M.R. de Montalembert, J. Gadant, B. Hägglund, M.W. Hoskins, R.H. Kemp, A.J. Leslie, D.C. MacIver, D.W. MacCleery, T. Michaelsen, F.S.P. Ng, M.N. Salleh, K. Ouedraogo, C. Palmberg-Lerche, H. Salwasser, F. Schmithüsen, T.A. Snellgrove, M. Soto Flández y G.E. Wickens.

Los comentarios sobre las ponencias estuvieron a cargo de W.M. Ciesla, D. Dykstra y C. Palmberg-Lerche. De la edición de las mismas se encargó R. Flood. De la coordinación y edición general, J. Ball.

Introducción

Por ordenación forestal se entienden «... los aspectos generales de orden administrativo, económico, jurídico, social, técnico y científico que intervienen en el manejo, la conservación y la utilización de los bosques. Entraña diversos grados de intervenciones humanas deliberadas, desde las acciones orientadas a salvaguardar y mantener el ecosistema forestal y sus funciones hasta el apoyo a determinadas especies o grupos de especies de valor social o económico para mejorar la producción de bienes y servicios ecológicos» (FAO, 1991).

El desarrollo sostenible se define como «... el manejo y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras. Este desarrollo sostenible (en los sectores agrícola, forestal y pesquero) conserva la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, no degrada el medio ambiente y es técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable» (*ibid.* 1991).

Por lo tanto, la ordenación forestal sostenible, tema de estas ponencias, aspirará a asegurar que los valores derivados de los bosques satisfagan las necesidades actuales y a preservar su continua disponibilidad para las necesidades de desarrollo a largo plazo.

Hasta hace poco, los forestales se ocupaban de ordenar los bosques para el rendimiento sostenido, pero sólo de madera o productos madereros. Aunque era difícil determinar el ritmo de desarrollo de los bosques, especialmente los naturales en las zonas tropicales y subtropicales, y por lo tanto el volumen de madera que podía extraerse periódicamente, y aunque en algunos casos el mantenimiento a largo plazo de la feracidad del suelo en determinadas prácticas de ordenación era cuestionado los parámetros que tenían que medirse eran bien conocidos. «El desarrollo sostenible de los bosques para la producción de

madera se basa en un principio aparentemente sencillo. Solo es menester aprovechar la madera a un ritmo anual que no supere el de producción del bosque de que se trate...» (véase la ponencia de Leslie, pág. 19).

Actualmente se estima que si la ordenación forestal sostenible se ocupa solamente de la producción de madera se descuidan otros bienes y servicios obtenibles, así como cuestiones sociales de más amplio alcance. Con esta omisión se socava la practicabilidad de un desarrollo forestal sostenible, pues aunque la ordenación encaminada a una producción sostenible de madera suele satisfacer esas necesidades más amplias a corto plazo, se trata de una suerte de coincidencia, y al no estar incluida en los objetivos expresos, la ordenación no se hace de forma sostenible. A veces la producción de madera puede perjudicar las funciones más amplias del bosque, especialmente cuando compite con las necesidades de las personas cuyo sostenimiento tradicional depende del monte.

Ha habido una tendencia a circunscribir la ordenación forestal sostenible en las zonas tropicales y subtropicales a las extensiones de bosques denominadas reservas forestales. Por ejemplo, en la India las normas de política forestal se refieren en general a bloques de bosques creados por ley como reservas, pero no incluyen el mantenimiento de las funciones forestales de los árboles que crecen fuera de las reservas, en una superficie equivalente al 77 % del total de tierras. La utilización sin control de esas tierras lleva a la degradación y erosión (Shyam Sunder, 1992). El problema no se reduce a la India, y en varios países es necesario incluir en las políticas forestales el desarrollo de todos los bosques, tierras boscosas y árboles si se quieren eliminar prácticas insostenibles de utilización de la tierra.

De ahí que el concepto de ordenación forestal sostenible deba ocuparse del lugar de los bosques y los árboles en una utilización planificada de la tierra. Debe definir la función del sector forestal y su contribución a los distintos aspectos del desarrollo. Los efectos de la ordenación forestal sostenible en el medio ambiente y en la sociedad deben estar bien cuantificados para permitir opciones racionales entre intereses contrastantes al propio tiempo que servirán para justificar la asignación de unos fondos de suyo escasos al sector forestal.

«La ordenación forestal sostenible comprende, por lo tanto, la planificación de la producción de madera para fines comerciales así como para satisfacer las necesidades locales de leña, palos, alimentos, forrajes y otros fines. Comprende la protección o separación de zonas que habrán de explotarse como reservas de plantas o vida silvestre, o con fines recreativos o ecológicos. Se ocupa de asegurar que la conversión de tierras forestales para fines agrícolas y de otro tipo se haga de forma debidamente planificada y controlada. Abarca también la regeneración de eriales y de bosques degradados, la integración de los árboles en la agricultura, el paisaje y el fomento de la agrosilvicultura. Se trata de una labor pluridisciplinar, que exige colaboración entre organismos gubernamentales, organizaciones no gubernamentales (ONG) y sobre todo entre la gente, especialmente la del campo. Es algo que interesa a nivel local, nacional, regional y mundial.» (FAO, 1993a).

En el presente volumen se estudia la ordenación forestal sostenible relativa a la producción de madera (en particular la que sirve para energía), los productos forestales no madereros, la conservación de suelos y aguas, la ordenación de la vida silvestre, la conservación de la biodiversidad, la protección forestal y el cambio climático, los aspectos políticos, institucionales y jurídicos, los socioeconómicos y las necesidades de investigación. Los estudios monográficos sobre políticas, programas y experiencias en materia de ordenación forestal sostenible describen la experiencia recogida en algunos países. Las aportaciones no se limitan estrictamente a su materia, sino que reconocen las necesidades multidisciplinares de una ordenación forestal sostenible y las interrelaciones entre los distintos temas.

En el primer capítulo se trata de la función «tradicional» de los bosques en el suministro de madera. A.J. Leslie estudia la ordenación sostenible de los bosques húmedos tropicales; M. Soto Flández y K. Ouedraogo se ocupan de las tierras boscosas y de las sabanas de la zona sudano-saheliana, y E. Campinhos describe el cometido de las plantaciones, con especial referencia al cultivo de la especie *Eucalyptus* para pasta en Brasil.

En su ponencia, Leslie se pregunta si la ordenación sostenible es viable o si se justifican los grandes insumos,

en particular de dinero, que hacen falta para que la madera sea la producción principal, ante la manifiesta incompatibilidad entre las medidas de intervención (especialmente recolección) para la producción de madera y sus efectos en el suministro sostenible de otros bienes y servicios. Leslie estima que los problemas principales no son de carácter técnico (propone un sistema selectivo y una extracción de bajo impacto) sino artificiosos, especialmente los que derivan de una economía mundial injusta. Comerciantes e industriales han de reencauzar una mayor proporción de los rendimientos que derivan de la ordenación de los bosques tropicales hacia la gente que depende directamente de ellos. El compromiso político, la estabilidad política y la seguridad de la propiedad son otros requisitos sociales importantes para una ordenación forestal sostenible.

Los bosques de la pluvioselva tropical a que se refiere la monografía de Leslie abarcan unos 718 millones de ha, es decir, un 38 % de la superficie total aforestada de los trópicos (FAO, 1993b). La deforestación de esta zona avanza a un ritmo de unas 460 000 ha anuales, es decir, un 0,6 % de la zona. Los bosques de las zonas áridas y muy áridas, que tienen por definición un régimen de pluviosidad entre los 500 y 1 000 mm anuales, comprenden 238 millones de ha, un 12 % del total aforestado de la superficie tropical, pero también están siendo objeto de deforestación a un ritmo de 220 000 ha anuales, el 0,9 %.

Más de la mitad de los bosques tropicales áridos y de las tierras de sabana se hallan en Africa, cuya ordenación es el objeto de la ponencia de Soto Flández y Ouedraogo. Los autores aluden al rápido crecimiento de las poblaciones humanas en esas zonas, lo que aumenta la exigencia de alimentos. Ha aumentado bruscamente la superficie de tierras agrícolas a costa de los bosques, complicándose este efecto por unos métodos agrícolas anticuados y por sequías periódicas. Las prácticas tradicionales de transhumancia[1] dependen en gran medida de las tierras boscosas destinadas a pastoreo y forraje obtenido de especies leñosas. Las formaciones forestales se aprovechan intensamente para la producción de

---

[1] Este término se refiere al desplazamiento estacional del ganado hacia otra región, en oposición a nomadismo, que se aplica al movimiento constante en busca de pastos.

leña. Con esas presiones, la superficie de las tierras cubiertas de bosques se reduce inevitablemente, con efectos no sólo sobre los propios recursos y los beneficios que se obtienen directamente de los bosques y tierras boscosas, sino también sobre los recursos de vida silvestre (véase la ponencia de Ajayi, pág. 87).

En la monografía, se exponen las experiencias de un proyecto en Burkina Faso. Se ha preparado un plan de ordenación para una zona determinada, plan que estimula la participación de la gente en la adopción de decisiones y en la ordenación forestal, así como la coadministración de la industria de transformación con el sector privado. Hay algunas limitaciones técnicas: faltan datos sobre los índices de crecimiento y las tierras no están bien protegidas de los incendios no controlados. Pero los problemas principales son de carácter jurídico y socieconómico, por ejemplo, las contradicciones entre las formas de propiedad tradicional y moderna de las tierras y las prácticas de usufructo, y la necesidad de implantar nuevas modalidades de organización rural y prácticas de utilización de la tierra.

El establecimiento de plantaciones forestales constituye una alternativa para la producción de madera, que se ha difundido rápidamente en estos últimos años. La superficie bruta de plantaciones forestales en los trópicos ha aumentado, según referencias, de unos 18 millones de ha en 1980 a cerca de 44 millones de ha en 1990, es decir, un índice anual de más de 2,6 millones de ha (Pandey, 1992). Aunque resulta dudosa la supervivencia de toda esa superficie, siendo la superficie neta estimada en 1990 entre los 28 y 34 millones de ha y la superficie anual plantada entre los 1,6 y 2 millones de ha, se pone de manifiesto la creciente importancia de las plantaciones forestales para el suministro de leña.

Las plantaciones suelen tener como objetivo importante la producción de leña, pero también el suministro de servicios como cobijo y protección; al propio tiempo, pueden proporcionar productos no madereros. Pero no pueden aportar toda la serie de bienes y servicios que suministran los bosques naturales, a los que sirven de complemento.

La ordenación sostenible de las plantaciones forestales es el objeto de la ponencia de Campinhos, con especial referencia a las plantaciones de especies de *Eucalyptus* en Aracruz, Brasil. En ella se describe

el aumento de la superficie de plantaciones en Brasil bajo el impulso de los incentivos financieros y se subraya la actual importancia de las plantaciones forestales para la economía forestal del país. El ejemplo citado es una plantación limitada a las especies del género *Eucalyptus*, que en gran parte se cultiva partiendo de material clonal. Las prácticas silvícolas y de ordenación que contribuyen a una producción sostenible comprenden la correspondencia de un material genéticamente mejorado con el sitio de la plantación, el mantenimiento de la fertilidad del suelo mediante la incorporación de residuos, su protección contra la erosión, el seguimiento y lucha contra plagas y enfermedades, así como el empleo de equipo de extracción de bajo impacto. Entre los métodos utilizados por la compañía de pasta y papel en sus enfoques de ordenación forestal sostenible figuran la prestación de beneficios sociales para las comunidades locales, la retención de más del 40% de la superficie de las formaciones forestales naturales, con su flora y fauna autóctonas.

Las ponencias descritas se ocupan de los productos madereros de los bosques, aunque reconocen la importancia de los productos forestales no madereros y los servicios que se obtienen de los bosques naturales y las plantaciones. Otras ponencias tratan de estos mismos servicios y bienes relativos a bosques ordenados de manera sostenible. G.E. Wickens trata la ordenación forestal sostenible para el suministro de productos forestales no madereros, T. Michaelsen se ocupa de la conservación de suelos y aguas; S.S. Ajayi contempla los aspectos de la ordenación de la vida silvestre en los bosques. R.H. Kemp y C. Palmberg-Lerche subrayan la importancia de la conservación de la diversidad biológica y de los recursos genéticos en armonía con una ordenación sostenible para fines productivos.

Con frecuencia se pasa por alto el valor de los productos forestales no madereros, que del punto de vista local suelen ser mucho más importantes que los productos madereros. Su rendimiento puede ser la clave para obtener la intervención de la población en una ordenación forestal participativa. Wickens da ejemplos de productos forestales no madereros, como plantas para fines alimentarios y medicinales, fibras, tintes y forrajes, así como productos valiosos de exportación como juncos de los países del sudeste asiático

y goma arábiga del Sudán. Los requisitos de ordenación para las especies forestales que suministran productos no madereros y su escaso conocimiento pueden complicar la ordenación. Además, su integración con la producción de madera lentificará la extracción de trozas, pero puede hacerla más aceptable ecológicamente, al propio tiempo que los ingresos pueden cubrir los mayores costos, apoyando así las instancias de Leslie (*supra*) de un sistema selectivo de ordenación y de unas prácticas de recolección de bajo impacto en la ordenación de los bosques tropicales húmedos.

Hay grandes posibilidades para la reproducción de árboles y arbustos plurifuncionales empleando la variación natural que describen Palmberg-Lerche y Kemp. Rendimientos, estado nutricional o disponibilidad estacional pueden mejorarse, de la misma forma que Campinhos reproduce especies de eucaliptos para aumentar los índices de crecimiento y la producción de pasta de las especies arbóreas que proporcionan madera rolliza para fines industriales.

Los bosques objeto de una ordenación sostenible ofrecen una serie de servicios ecológicos y de bienes. Uno de los servicios más conocidos es la conservación de suelos y aguas, tratado en la ponencia de Michaelsen. Esta finalidad puede ser el objeto principal de la ordenación, o puede combinarse con otros objetivos como esparcimiento, conservación de animales y plantas o explotación de bajo impacto. Las plantaciones forestales o el aprovechamiento de tierras mixtas puede también compaginarse con la protección de cuencas de captación, pero en todos los casos el suministro sostenible de bienes y servicios dependerá de una buena planificación y de una ordenación apropiada.

Otros servicios proporcionados por bosques y formaciones forestales son los recursos genéticos de los ecosistemas forestales, de los que trata Palmberg-Lerche y Kemp. Los bosques y las tierras boscosas contienen una serie de plantas y animales de importancia socioeconómica actual o potencial. La diversidad genética amortigua los efectos del cambio climático sobre los bosques y constituye la base para el desarrollo sostenible de los recursos forestales; es importante sobre todo en los programas de mejoramiento de árboles que dependen de la variación natural, como los expuestos por

Campinhos. Las poblaciones arbóreas de zonas marginales como las tierras de sabana de que trata la ponencia de Soto Flández y Ouedraogo representan una diversidad genética que se ha adaptado a las fluctuaciones y estrés ambientales y pueden ser más tolerantes al cambio climático mundial (aspecto que analiza MacIver, pág. 129). Es importante incluir en los programas de conservación genética los datos obtenidos espontáneamente. Pueden conservarse los recursos genéticos en zonas donde haya otros objetivos, como la producción de madera, pero no puede existir conservación sin un control suficiente y una continuidad de la ordenación. Las técnicas ecológicamente sanas de extracción que sugiere Leslie para los bosques tropicales húmedos serán necesarias para la conservación física de la diversidad genética, y las medidas socioeconómicas identificadas como necesarias para una ordenación sostenible de los bosques húmedos, comprenderán la canalización de una mayor proporción de los beneficios de la industria de transformación y comercio de productos forestales hacia las personas cuya forma de vida depende de esos recursos.

Varias de las ponencias subrayan la necesidad de unos sistemas de extracción de bajo impacto, por ejemplo para un rendimiento sostenible de madera y de productos forestales no madereros, para el mantenimiento de cuencas y para la conservación de la biodiversidad. Los estudios han demostrado que estos sistemas pueden funcionar de forma más económica que los tradicionales, pero para que puedan ponerse en marcha hacen falta una mejor planificación, una estrecha supervisión, y el perfeccionamiento de la competencia técnica y mejores recompensas (Dykstra y Heinrich, 1992). El programa actual de la FAO sobre Recolección Forestal Ecológicamente Sana comparará los métodos tradicionales de recolección con tecnologías perfeccionadas, ecológicamente sanas y económicamente aceptables, en América Latina, Asia y Africa.

La ponencia final de este volumen en cuanto a bienes y servicios que derivan de los bosques, en este caso de formaciones forestales análogas a las descritas por Soto Flández es la de Ajayi, que trata de la ordenación sostenible de los recursos de vida silvestre en Africa. Aunque la fauna tiene un gran valor, tanto para la población rural por la provisión de carne y ocupación, como para la economía na-

cional mediante los cotos de caza y el turismo, la fauna silvestre se halla sujeta a una grave amenaza. Los intentos por conservar la fauna mediante leyes represivas y el alejamiento de la población rural de un patrimonio al que ésta considera tener acceso libre tienen un efecto negativo, pues dicha población deja de identificar el recurso con la satisfacción sostenible de sus necesidades. Hace falta un aprovechamiento de la fauna con participación de la comunidad local, asegurando especialmente que los beneficios reviertan en las comunidades rurales.

Influencias externas como el fuego, las plagas y enfermedades afectan a corto plazo la ordenación forestal sostenible y a largo plazo puede repercutir en ella el cambio climático mundial. De esto tratan las ponencias de D.C. MacIver y W.M. Ciesla.

Los potenciales cambios del clima en el mundo son provocados por el aumento de la emisión de gases de efecto invernadero, como dióxido de carbono. La mayor parte del aumento del carbono atmosférico entre 1850 y 1986 se ha debido a la quema de combustibles fósiles, estimándose que menos del 40% de la aportación acumulativa proviene de la deforestación y de cambios en el destino de la tierra (Watson *et al.*, 1990). MacIver traza un plan climático para una ordenación forestal sostenible, en particular para la ordenación de los climas forestales (la identificación de zonas de semillas migratorias, el flujo del polen y la contaminación, tecnologías de modificación de lugares, arboricultura y conservación de recursos genéticos y una protección forestal intensificada) y la ordenación de los gases de efecto invernadero, destacando la constante contribución de los bosques a la reducción de las concentraciones de gases de invernadero mediante la retención del carbono.

Ciesla describe la protección de los bosques contra incendios, insectos y enfermedades. La protección debe considerarse parte integrante de una ordenación forestal sostenible ya que estos agentes nocivos pueden repercutir en la corriente de bienes y servicios procedente de los bosques. Un aumento de los niveles de CO_2 pudiera a la larga aumentar tanto el desarrollo forestal como la susceptibilidad a los daños provenientes de causas exteriores.

Requisitos para una ordenación forestal sostenible son unas políticas aplicables, leyes que puedan ha-

cerse cumplir e instituciones capaces de llevar a cabo sus cometidos. En la ponencia redactada por M.R. de Montalembert y F. Schmithüsen se subraya el carácter dinámico del desarrollo rural, que lleva a la necesidad de una revisión y actualización continuas de las políticas, instituciones y reglamentaciones forestales con la finalidad de mantener un marco eficaz de incentivos para realizar una ordenación forestal sostenible. Aunque dicho marco ha de ser flexible, deberá ofrecer la seguridad necesaria para asumir compromisos a largo plazo en materia de ordenación forestal (puntualización que también aparece en las ponencias de Leslie/Palmberg-Lerche y Kemp). Hay que considerar el carácter variable del sector público y la función cada vez mayor del sector privado y de las organizaciones no gubernamentales para adaptar las instituciones y organizaciones. La potenciación de los conocimientos técnicos, el refuerzo de la base social para una ordenación sostenible y la difusión de información son elementos esenciales. Pero el factor más importante en toda campaña para una ordenación forestal sostenible será el cambio de actitud frente a técnicas más completas y participativas.

Este enfoque participativo se desarrolla en la ponencia de M.W. Hoskins sobre los aspectos socioeconómicos de la ordenación forestal sostenible. Vale cuando hombres y mujeres que viven en los bosques o en sus proximidades (gente de dentro) practican normas sensatas de ordenación forestal y arbórea con apoyo suficiente de los de fuera (como los forestales) o en estrecha colaboración con ellos. En otros términos, los de dentro llevan a cabo toda o parte de la ordenación y los de fuera actúan en función auxiliar. Precisamente cuando se han entendido o aplicado mal las respectivas funciones de los colaboradores en ese enfoque participativo han fallado los métodos de participación y han tenido que adaptarse las políticas, las leyes (en particular las de tenencia y usufructo de tierras) y las organizaciones para hacer cumplir esos requisitos. Por otra parte, la extensión e investigación forestal tendrán que arbitrar los medios necesarios para fomentar una corriente bidireccional de información hacia y desde los usuarios. El concepto del ideotipo o la identificación de las funciones del árbol han sido un avance importante en este sector, y tiene vínculos

claros con la arboricultura y la conservación de los recursos forestales.

M.N. Salleh y F.S.P. Ng se ocupan de la investigación en apoyo de la ordenación forestal sostenible. Señalan la necesidad de un compromiso a largo plazo con la investigación, aunque reconocen la dificultad de que los científicos e instituciones de los países tropicales en desarrollo mantengan ese compromiso porque muchas veces no hay suficientes fondos ni servicios de apoyo.

El volumen concluye con cinco monografías sobre países cuyo sector forestal aporta una gran contribución a la economía nacional y con frecuencia a los ingresos de exportación. Son Chile (J.F. de la Jara), Francia (J. Gadant), Indonesia (L. Daryadi), Suecia (B. Hägglund) y los Estados Unidos (H. Salwasser, D.W. MacCleery yT.A. Snellgrove).

Chile cuenta con grandes reservas de bosques autóctonos y de plantaciones; estas últimas contribuyen a la economía nacional con las ventas locales y las exportaciones. De la Jara señala como limitaciones para una ordenación forestal sostenible en Chile la falta de datos sobre la situación de los recursos forestales, la aparición de problemas ecológicos relacionados con las grandes plantaciones de rolliza industrial, y los intereses contrastantes de varios grupos. Por otra parte, los programas forestales se contemplan a menudo como el único canal para la prestación de beneficios sociales en las zonas rurales. De la Jara señala la débil situación de las instituciones forestales a causa de la falta de medios; efectos de ello son la incapacidad para aplicar las leyes, para explotar ordenadamente los bosques del Estado, llevar a cabo investigaciones o prestar apoyo técnico a los pequeños propietarios forestales.

Indonesia, como Chile, cuenta con un sector forestal que contribuye considerablemente a la economía nacional y a las exportaciones. En este caso, los beneficios derivan en gran parte de los bosques naturales. Disminuye el patrimonio forestal permanente y las tierras sufren la presión de una población humana que aumenta rápidamente. Las limitaciones o escasez de personal y agentes capacitados, sumadas a una administración floja, han reducido el ritmo de los programas de plantaciones y la rehabilitación de los bosques degradados. La definición de responsabilidades en materia de ordenación forestal entre la adminis-

tración central y las locales y el sector privado ha creado también problemas. Las preocupaciones ecológicas de grupos de presión de los países importadores de madera pueden repercutir en las exportaciones indonesias de productos extraídos de bosques naturales. Hasta ahora se ha insistido más en la extracción que en la ordenación, invirtiéndose los ingresos en industrias forestales y en actividades no forestales. La adopción de un Plan Nacional de Acción Forestal (en el marco del Plan deAcción Forestal en losTrópicos contribuirá a superar deficiencias y a desarrollar sistemas para una ordenación forestal sostenible.

Gadant señala tres grandes factores determinantes para una ordenación forestal sostenible en Francia: personal bien capacitado, suficientes servicios de investigación y medios apropiados que tengan en cuenta, mediante incentivos fiscales y financieros para el sector privado, su carácter a largo plazo y la productividad relativamente baja de los bosques. Las tierras están asignadas de forma permanente a la silvicultura y existe una cierta continuidad en la política forestal nacional, pero la ordenación ha sido objeto de una gran descentralización en estos últimos años. En Francia tienen mucha importancia los propietarios privados de bosques, pues de cada cinco familias una posee zonas forestadas, y los bosques de las explotaciones agrícolas dan una importante contribución al patrimonio forestal. Además, la silvicultura comunal tiene una larga historia, pues de cada tres municipios uno posee bosques. Sin embargo, la población francesa se urbaniza cada vez más y pretende satisfacer con los bosques otras necesidades que la simple producción; cada vez es más necesario mantener un canal de comunicación entre los que administran el patrimonio forestal y los usuarios que aprecian sus valores paisajísticos y culturales. Gadant puntualiza que para la conservación hace falta ordenación; no se trata simplemente de la preservación a base de una protección total.

En Suecia, las condiciones ecológicas no son favorables para el crecimiento forestal, y sin embargo el sector forestal y la exportación de productos forestales son muy importantes para la economía del país. La historia del desarrollo social e industrial en Suecia se hace eco de muchos de los problemas que afectan a una ordenación forestal sostenible en los países en desarrollo,

aunque el patrimonio forestal sueco está actualmente sujeto a una propiedad estable. Tres cuartas partes de ese patrimonio son privadas, y una antigua legislación ha llevado a una ordenación sostenible primero para su explotación maderera industrial y luego para recabar otros beneficios. Entre los problemas que afectaban antes a los bosques suecos figuran el no tener en cuenta las leyes forestales, la explotación de los propietarios de los bosques por parte de usuarios industriales y el éxodo de la población sin tierras hacia las ciudades. La experiencia sueca ha consistido en un consenso social, en inversiones de la sociedad mediante incentivos financieros y estabilidad que han mejorado constantemente los recursos forestales. Sin embargo, actualmente hay indicios de conflicto entre varios grupos de intereses que tendrán que resolverse si se quiere que el recurso sea explotado de forma sostenible.

La mayor sensibilidad de los Estados Unidos acerca de los problemas forestales ha dado lugar a importantes cambios en la idea que a la función de los bosques y su ordenación ha ido cobrando un público cada vez más urbano. La «discusión sobre la lechuza moteada» y el cambio de política para el mantenimiento de «bosques de viejo crecimiento» tendrán repercusiones ecológicas, sociales y económicas fuera de la zona noroccidental de los Estados Unidos cuando se desplace a otras partes la procedencia de la madera, con repercusiones en la diversidad biológica mundial, o cuando se introduzcan sucedáneos que empleen más energía para ser producidos. El Servicio Forestal del Departamento de Agricultura ha respondido a la presión pública sobre los problemas de la política ecológica mediante un programa que se ocupa de la ordenación del sistema forestal nacional. El programa tiene cuatro fines primordiales: profundizar el conocimiento de los métodos para el rendimiento sostenido de beneficios múltiples actuales y futuros; mejorar la participación pública en la adopción de decisiones sobre la utilización de los recursos; reforzar los vínculos entre investigadores y gestores, e integrar todos los aspectos de la ordenación de tierras y recursos.

Resumiendo, la característica común del análisis de la ordenación forestal sostenible hecho en las ponencias de este volumen es que la producción de madera no debe ser la única finalidad, sino que ha de in-

cluirse el suministro sostenido de toda una gama de bienes ecológicos, sociales y económicos.

Hace falta una ordenación activa para la conservación de los bosques y para la producción sostenible de bienes y servicios. La preservación de los recursos forestales mediante una protección rigurosa y la no intervención no se traducirá en el sostenimiento de esos recursos, debido a que los sistemas naturales también están sujetos a cambios evolutivos y a sucesión. Salwasser, MacCleery y Snellgrove citan el caso de la protección de los antiguos bosques de abeto Douglas en el oeste americano, que es el hábitat de la lechuza moteada del norte. Este bosque constituye un subclimax que, a menos que sea ordenado por el hombre, llevará con el tiempo, a diferentes condiciones forestales que quizá no se prestarán a la supervivencia de dicha ave. La conservación de la diversidad genética de plantas y animales en todas las fases y tipos sucesivos de bosques requerirá intervenciones ecológicas, que serán necesarias en mayor grado para quienes tengan un hábitat especial o, dicho en otros términos, se adapten exclusivamente a un determinado hábitat.

Sólo se puede practicar una ordenación forestal sostenible si se considera que los bienes y servicios resultantes contribuyen al desarrollo rural y si las personas participan en el proceso decisorio para fijar los objetivos y, cuando proceda, la ordenación de los recursos. La colaboración entre «los de dentro», que llevan a cabo la ordenación, y «los de fuera», que apoyan esas actividades, será un elemento indispensable. Es menester que revierta en la población rural una proporción mayor de los beneficios que derivan de la ordenación forestal. En algunos países desarrollados esto se produce porque una gran parte del patrimonio forestal es de propiedad individual o comunal.

La participación en la adopción de decisiones y en la ordenación forestal no sólo corresponderá a quienes dependen del recurso para su sustento. En los países desarrollados, gran parte de la población es urbana pero sigue teniendo un fuerte interés por la suerte que corren los bosques. Hace falta un flujo bidireccional más completo de información entre los agentes forestales y la población afectada por las decisiones de éstos.

Siguen existiendo varias limitaciones de infraestructura para una orde-

nación forestal sostenible, en particular normas administrativas, leyes y políticas que no ofrecen los incentivos necesarios para las plantaciones de árboles. Hacen falta nuevas actitudes para adoptar modalidades participativas en materia silvícola, interacciones con otros tipos de utilización de las tierras y el papel de los bosques dentro de un desarrollo rural global.

Faltan conocimientos técnicos, incluso en países desarrollados, pero en general éstos podrán conseguirse, tarde o temprano, a base de investigación y estudios. Es menester desarrollar técnicas de extracción maderera de bajo impacto para los bosques tropicales higrofíticos en particular, con el fin de reducir al mínimo los efectos en los productos forestales no madereros, el recrecimiento, las funciones protectivas y la diversidad biológica.

Para una ordenación forestal sostenible hace falta planificación, que requiere datos fiables y una base de investigación, así como una mayor información en todos los niveles. Es indispensable la inclusión de la silvicultura en los planes de utilización de tierras, pero también deben ser sostenibles otras formas de utilización de la tierra con las que la silvicultura guarda interacción. Será imposible una silvicultura sostenible sin una agricultura también sostenible, lo cual exigirá a su vez programas que limiten el crecimiento de la población humana.

En las monografías sobre dos países en desarrollo y tres países desarrollados se pone de relieve la falta de medios y de personal capacitado en las primeras, pero también que las inquietudes ecológicas expresadas por los grupos de presión no se limitan en modo alguno al mundo desarrollado y que hay conexiones entre los dos por lo que se refiere a un boicot comercial con el que amenazan los grupos de consumo en los países industrializados. Muchas de las ponencias y de los estudios monográficos aluden a la necesidad de un compromiso político y de estabilidad en la ordenación de los recursos y, en varios países, de la necesidad de incentivos para inversiones forestales.

Las ponencias que se presentan en este volumen tienen por objeto servir de base eficaz y positiva para la elaboración de políticas y programas que lleven a una ordenación forestal sostenible en todos los tipos de bosques. Se espera que contribuyan no solamente a incrementar la compren-

sión técnica de los mismos dentro de la profesión forestal, sino también al compromiso político, a la aportación de medios y a una mayor comprensión de la complejidad de los problemas forestales para quienes están al margen de los mismos.

REFERENCIAS

Dykstra, D.P. y Heinrich, R. 1992. Sostenimiento de los bosques tropicales mediante sistemas de explotación ecológicamente adecuados, *Unasylva,* 43: (169)9-15.

FAO. 1991. Ordenación sostenible de los bosques tropicales. Anexo F. *Informe del Comité de Desarrollo Forestal en los Trópicos.* 10-13 de diciembre de 1991. Roma.

FAO. 1993a. *El desafío de la ordenación forestal sostenible: perspectivas para la silvicultura mundial.* Roma.

FAO. 1993b. *Evaluación de los recursos forestales de los países tropicales 1990.* Estudios FAO: Montes N°112 (en prensa) Roma.

Pandey, D. 1992. *Assessment of tropical forest plantation resources.* Umea, Suecia. Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas. (Se publicará en el marco de la evaluación de recursos forestales)

Shyam Sunder, S. 1992. Land use policy and forests. En (ed. R.L. Hall, I.R. Calder y P.G. Adlard) *Growth and water use of forest plantations.* Londres, Wiley.

Watson, R.T., Rodhe, H., Oeschger, H. y Siegenthaler, U. 1990. Greenhouse gases and aerosols. En *Scientific y assessment of climate change.* Informe preparado para el Cuadro Intergubernamental sobre Cambio Climático, Grupo de Trabajo 1, OMM, Ginebra y PNUMA, Nairobi.

Parte 1

Desarrollo de sistemas para la aplicación de una ordenación forestal sostenible

Ordenación sostenible de los bosques húmedos tropicales para la producción de madera

A.J. Leslie

En este documento se analiza la viabilidad de una ordenación sostenible de los bosques húmedos tropicales para la producción de madera. Actualmente no se considera el rendimiento sostenido de la madera como necesariamente idéntico a la sostenibilidad general. La preocupación consiste ahora en mantener todos los valores del bosque más bien que exclusivamente su capacidad productora de madera. Conjugar la conservación con una utilización virtualmente destructiva como la extracción de madera es difícil, pero no imposible. En esta ponencia se analizan los aspectos complejos de una ordenación forestal sostenible y se pasa reseña a la experiencia acumulada en Malasia y Africa occidental. Partiendo de esta base se identifican los factores determinantes del éxito y se analizan las perspectivas de una ordenación forestal sostenible en los bosques higrofíticos tropicales. Se insiste en la introducción y el desarrollo de técnicas de ordenación de bajo impacto, especialmente para la extracción de madera.

Una duda razonable

La inquietud principal sobre lo que ocurre en los bosques tropicales es el fracaso manifiesto al tratar de aprovechar los bosques de forma sostenida. En un análisis ponderado de la situación de la ordenación sostenible en la silvicultura tropical (Poore *et al.*, 1989) se llegó a la conclusión de que sólo una ínfima proporción de los bosques se explotaba con arreglo a las pautas del estudio. Peor aún, gran parte correspondía a una zona del norte de Queensland donde recien-

El autor es Asociado Superior en Silvicultura de la Facultad de Agricultura y Silvicultura, Universidad de Melbourne, Parkville, 3052 Australia.

temente se había dejado de producir madera. Estudios más detallados de zonas específicas indican ahora que la proporción es tal vez algo mayor que la señalada en el estudio (ITTO, 1991). Sin embargo, es poco probable que estas correcciones arrojen una proporción mucho mayor del 5% como zonas ordenadas de bosques húmedos tropicales sujetas a una explotación reconocida como sostenible.

Las cifras son naturalmente discutibles. No hay suficiente acuerdo sobre la superficie ni la composición de los bosques tropicales, ni sobre la definición de ordenación sostenible como para garantizar una mayor precisión de las estimaciones. Cierto es que la proporción considerada objeto de ordenación para un rendimiento sostenido es mucho mayor del 5%. Sin embargo, no es demasiado indicativa de un grado de ordenación sostenible realmente satisfactorio. Es más, no poca de la experiencia en materia de silvicultura tropical tiende a respaldar el escepticismo sobre la sostenibilidad de la ordenación forestal tal como se practica actualmente (Jacobs, 1988; King, 1990).

El tema puede dividirse en tres cuestiones:

- ¿La ordenación sostenible es posible cuando la madera es el producto principal?
- Si lo es, ¿cómo puede llevarse a cabo?
- ¿Se justifican el esfuerzo y el costo que supone?

Estudios recientes (Schmidt, 1987; FAO, 1991a; Perl *et al.*, 1991) cubren las cuestiones, las posibilidades, las diferencias y los remedios por lo que se refiere a las dos primeras preguntas. En la presente monografía se exploran las consecuencias de la tercera pregunta para una ordenación forestal, a la vista del desequilibrio manifiesto entre rendimiento sostenido de madera y sostenibilidad plurifuncional.

Rendimiento sostenido y ordenación sostenible

La ciencia y la práctica de la silvicultura constituyen en gran parte una respuesta a las dos primeras preguntas, modificadas en diversos grados en función de la tercera. Su esencia es la conservación y la utilización simultáneas de los bosques para el bienestar y desarrollo de las sociedades humanas. En este sentido, algunos usos son mejores o más fáciles si se dejan los bosques más o menos intactos. La sostenibilidad ecológica con esos fines no plantea un gran problema fuera de la protección y manipulación eventual. Las dificultades surgen principalmente al tratar de combinar la conservación con usos potencialmente

destructivos. La utilización más destacada y virtualmente más destructiva de los bosques, aparte de la conversión a otras formas de utilización de la tierra, es la producción de madera. No es el único empleo destructivo, y la madera dista mucho de ser el producto más importante de los bosques tropicales o templados, pero el potencial destructivo de la extracción de madera es tal que gran parte del contenido técnico de la silvicultura es conservar los bosques al tiempo que los aprovecha como fuente renovable y permanente de madera.

La ordenación sostenible de los bosques para la producción de madera se basa en un principio aparentemente sencillo: solo es menester aprovechar la madera a un ritmo anual que no supere el de producción del bosque de que se trate y sin perjudicar su capacidad de suministrar otros bienes y servicios. Esto vale para cualquier tipo de bosque en cualquier parte del mundo y en todo momento, independientemente de si la madera es un objetivo primordial o subsidiario de la ordenación forestal.

Sin embargo, se trata de un principio mucho más fácil de enunciar que de aplicar. El incremento, al ser materialmente inseparable de los árboles en que se produce, ha de recogerse talando una parte del bosque igual en cantidad al incremento del bosque en su conjunto. El problema de la ordenación sostenible arranca de las dificultades de coordinar cuatro elementos: cuantificar el incremento; identificar la parte del bosque que ha de talarse como equivalente al incremento; reemplazar esa parte del bosque simultáneamente con la explotación; hacer la operación de suerte que no se derive ningún daño grave y permanente para otros bienes y servicios o para la capacidad del bosque de seguir proporcionándolos.

Los sistemas tradicionales de ordenación sostenida han conjugado los tres primeros elementos en una forma que al propio tiempo cubría los requisitos de la sostenibilidad. Los métodos de regulación del rendimiento sostenido se han ido volviendo anticuados, operativamente hablando, al desarrollarse unos modelos computerizados de masas y de crecimiento. Sin embargo, el principio en sí sigue siendo válido a pesar de una fuerte tendencia actual a abandonarlo alegando que ya no es práctico ni cumple los niveles de eficiencia económica. Estos argumentos parecen menos plausibles si se analiza mejor la interpretación estricta del rendimiento sostenido y los criterios de eficiencia. Aunque las cuestiones que plantean son legítimas, distan de ser decisivas para prescindir del principio.

El cuarto elemento es bastante recien-

te. Un rendimiento sostenido de madera ya no es aceptado por sectores influyentes del público como necesariamente igual a la sostenibilidad general. La preocupación estriba ahora en sostener todos los valores del bosque más bien que su capacidad productora de madera solamente.

Aspectos complejos de la ordenación sostenible

Los dos primeros elementos comprenden la reglamentación del rendimiento de un sistema de ordenación sostenible, el tercero comprende la regeneración o aspectos silvícolas, y el cuarto la explotación. En la práctica, no es fácil concebir, medir, aplicar o vigilar cualquiera de estos elementos, y las dificultades aumentan cuando todos ellos tienen que actuar de forma simultánea. Estas dificultades aumentan con la complejidad ecológica y estructural de los bosques objeto de ordenación y su medio ambiente económico y social (Janzen, 1975).

Hay acuerdo universal en que, ecológicamente hablando, los bosques húmedos figuran entre los ecosistemas terrestres más complejos. A esto podría deberse en parte el éxito limitado de la ordenación sostenible de los bosques tropicales y es sin duda alguna el factor de limitación decisivo. Sin embargo, ha sido y sigue siendo menos grave que los problemas socioeconómicos derivados del empleo de los bosques húmedos tropicales para la producción industrial de madera.

Las economías de los países en desarrollo donde prácticamente se encuentran todos los bosques tropicales son más sencillas que las de otros países más templados, pero la ordenación económica es enormemente más compleja. La combinación del desarrollo económico con la justicia social sería intimidatoria de por sí, además de tener muchas menos opciones que las de los modernos países desarrollados en una fase análoga de su desarrollo.

La evaluación espacial de la sostenibilidad

El tipo forzosamente especial de la planificación económica en estas circunstancias raras veces favorece una ordenación sostenible de los recursos forestales. Los planes de ordenación pueden verse fácilmente desbordados por el mayor peso político y social de consideraciones como la generación de ingresos y de empleo o las entradas de divisas. De aquí que sea difícil cumplir el primer requisito de una ordenación para un rendimiento sostenido: delimitar una masa específica o grupo de masas de bosques como unidad de rendimiento

sostenido con una razonable seguridad de tenencia y límites estables y para la cual se pueda calcular el rendimiento sostenible de madera. Sin ésto, una ordenación sostenible resulta impedida desde el principio. Pero no son condiciones absolutas para iniciar una ordenación sostenible. Los cambios en uno u otro elemento pueden recogerse en una planificación cuando sean bastante previsibles las adiciones o reducciones de superficie y los cambios en la composición y estructura de los bosques.

Por diversas razones ni la estabilidad ni la previsibilidad son corrientes en la mayoría de los países en desarrollo. Demasiados factores dan lugar a una gran imprevisibilidad y, por lo tanto, no pueden tomarse en consideración el aclareo de bosques para una expansión y diversificación controladas de la agricultura, para atender a necesidades infraestructurales, o para establecer una agricultura de subsistencia urgente e impulsada por la pobreza, así como una tala excesiva para obtener capital inmediato con destino al desarrollo nacional, o simplemente para el enriquecimiento personal de los que ostentan autoridad. Sea cual fuere la causa, el resultado es que probablemente quedarán trastocadas la zona y la composición de la unidad de rendimiento sostenido, haciendo no sólo difícil sino imposible una ordenación sostenible.

La mayor parte de las críticas al hecho de que los bosques no se ajustan al principio fundamental de utilización sostenible tratan a la nación (por ejemplo, Malasia) o una región (como el Amazonas) o incluso al mundo, como unidad de rendimiento sostenible. Esto puede ser útil como instrumento de debate o en una planificación macroeconómica, pero apenas si interesa para la ordenación real de la sostenibilidad de los bosques. Como norma, la dimensión nacional es pura y simplemente un área demasiado difícil para trabajarla como unidad única de rendimiento sostenido.

Elementos de una ordenación sostenible

Sólo con una unidad de rendimiento sostenido bien delimitada y estable resulta razonable estimar la tala admisible, es decir, la cantidad media de madera que puede recogerse, anual o periódicamente, en el marco de una ordenación sostenible. El rendimiento sostenible es el resultado de una combinación de los cuatro elementos siguientes:

- el incremento de madera en la unidad como conjunto;
- la distribución de las clases por edad o tamaño de los árboles que producen el tipo de madera deseado;
- los métodos para sustituir los árboles eliminados; y

- la salvaguarda del suministro de otros productos y servicios y el respeto de las otras partes interesadas aparte de las productoras de madera, especialmente durante operaciones de explotación y tratamiento silvícolas.

El segundo y el cuarto elementos merecen especial atención. El segundo rige el grado y el tiempo en que habría que recoger una tala admisible, mayor o menor que el incremento, para que la unidad de rendimiento sostenido mantenga el equilibrio, permitiendo una tala igual al incremento indefinidamente o durante el tiempo en que las condiciones se mantengan inalteradas. El cuarto elemento fija los límites dentro de los cuales habría que llevar a cabo todas las operaciones silvícolas y de extracción relacionadas con una producción maderera sostenida, límites que, a su vez, permiten que la producción de madera sea económicamente viable. En caso contrario, cualquier explotación de madera, incluso dentro de los límites de un rendimiento sostenido, sería poco rentable y tendería a realizarse con escasa consideración de las normas de una ordenación sostenible, o tendría que ser subvencionada.

Estos dos elementos solo pueden condicionarse en una dirección, podría admitirse una tala superior al nivel del incremento cuando la distribución de las clases por tamaño se incline hacia las clases mayores. La tala mayor podría contribuir a compensar los mayores costos de recolección derivados de las restricciones que salvaguardan los productos no madereros, los intereses de las comunidades locales o los valores ambientales. Una disminución en la dirección opuesta supone una tala admisible inferior al nivel del incremento, que tiende a empujar aún más arriba los costes de extracción.

En los bosques húmedos tropicales hay pocas talas cortas como para poder medir el incremento. Las dificultades para establecer la edad de los árboles tropicales no son absolutas como se pensaba (Baas y Vetter, 1989). Pero incluso una base moderadamente fiable para calcular el incremento sigue dependiendo de mediciones repetidas (Lowe, sin fecha) que, dada la irregularidad de crecimiento de las distintas especies y clases de tamaño (Fox, 1976) deben abarcar períodos larguísimos. Aparte de la demora para disponer de la información del sistema permanente de parcelas de muestreo, durante la cual es probable que los cambios de métodos y de instrumentos menoscaben la comparabilidad, tanto el sistema como los registros son caros de mantener y exigen un nivel de estabilidad y conti-

nuidad que pocos países pueden ofrecer. Es por ello que la aproximación, estimación y extrapo-lación partiendo de las escasas series de datos utilizables se han convertido prácticamente en el método estándar.

Se estima que unos incrementos anuales medios de 1 a 3 m^3 por hectárea de madera idónea para uso industrial representan la gama aplicable a todos los trópicos (Dawkins, 1958; Nicholson, 1979; Poore *et al.*, 1989). Sea cual fuere la estimación adoptada para los bosques de la unidad de rendimiento sostenible, el problema pasa a ser el de determinar la parte de bosques que más convendría explotar como equivalente del incremento total de madera en la unidad. Teóricamente hablando, tres clases de árboles cumplirían el requisito:

- los que se hallan en la fase de madurez y llenan las especificaciones del producto indicativo;
- aquéllos cuya eliminación favorecería o aceleraría el crecimiento o desarrollo de árboles más jóvenes o más pequeños de los que se obtienen mejor los productos deseados;
- los que deben ser salvados antes de que mueran o se pierdan.

En el proceso de una ordenación sostenible estas normas presuponen el conocimiento de los bosques y de su estructura y condición más allá de las posibilidades actuales de la silvicultura tropical destinada a la producción de madera en escala masiva. Sin embargo, no es del todo irrazonable cuando la explotación se centra en una o pocas especies de gran valor, como en el sistema de aprovechamiento de la teca diseñado por Brandis a mediados del decenio de 1860 (Brasnett, 1953).

El problema se ha resuelto normalmente aplicando un sencillo sistema de control de zona para regular el rendimiento. La unidad se divide en un número de tramos igual a los años de rotación técnica adoptada para la principal especie de madera o al ciclo estimado de tala durante el cual los árboles que ahora se hallan por debajo del nivel especificado de explotación se desarrollarán hasta alcanzarlo. El método supone la adopción de un diámetro mínimo, llegado al cual se considerará que los árboles están listos para la explotación. A partir de ese dato se estima el tiempo que tomará a cada especie de árbol alcanzar ese diámetro partiendo de la semilla o del vástago, o el tiempo en que los árboles de diámetro inferior a ese mínimo se desarrollen hasta alcanzar el diámetro maduro.

Este método exige un cierto conocimiento de la distribución por clases de tamaños en los bosques de la unidad, pero no con mayor detalle que un inventario de madera de un nivel bastante

bajo. Exige también alguna idea de los índices de crecimiento o de diámetro por especies y por clases de tamaño. Lo más importante es que requiere un sistema coherente para seguir de cerca el crecimiento y los cambios reales en la composición de las especies y estructura de las masas con respecto a los pronósticos iniciales, y el poder y capacidad de revisar las talas con arreglo a los nuevos datos.

Dadas estas condiciones, se considera que el método es una forma segura de producir madera de manera sostenida pues se dan dos condiciones: no existen alteraciones drásticas en la superficie de la unidad y se asegura la regeneración.

Lecciones de la experiencia

El sistema uniforme aplicado a los bosques bajos de Malasia cumplía las normas señaladas, hasta que la transformación de la mayoría de ellos para uso agrícola los eliminó prácticamente como recurso maderero. Pero pudo hacerlo porque dio riendas sueltas a una regeneración ya arraigada, y sólo hasta que la escala de expansión y la creciente mecanización de la extracción de madera hizo demasiado costoso su funcionamiento y administración (Weyatt-Smith, 1963).

Los intentos por adaptar este sistema al Africa occidental fueron mucho menos satisfactorios, no tanto por una extracción mecanizada en gran escala sino por depender más de una regeneración inducida que dejada a sí misma. Sea cual fuere la razón, las aperturas de copas y los tratamientos previos y posteriores a la tala raras veces fueron seguidos por la regeneración necesaria a un crecimiento sostenido. Dadas sus características, este éxito apenas si tuvo repercusiones. La mayor parte de los bosques en los que se intentó la ordenación se perdieran luego a favor de la agricultura o se transformaron en plantaciones forestales, salvo muchos bosques de las reservas forestales de Ghana.

Esta experiencia del Africa occidental puede explicar la opinión común de que las plantaciones son el único método seguro para una ordenación sostenible de la silvicultura tropical. Sin embargo, la principal lección de este contraste entre los resultados obtenidos con sistemas análogos es que destaca cuáles son los factores determinantes de una ordenación sostenible en los bosques húmedos tropicales.

Factores determinantes del éxito en la ordenación forestal

Los factores decisivos parecen ser tres. Uno es la interacción entre la regulación del rendimiento y las componentes de regeneración de la ordenación. En las

condiciones ecológicas en que la función primordial de la apertura de copas es dar suelta a una regeneración ya arraigada, las simplificaciones en materia de reglamentación del rendimiento por zonas son menos arriesgadas que cuando esa apertura ha de provocar la regeneración.

El segundo factor es que la típica estructura de tamaño desigual de la mayoría de los bosques húmedos tropicales es una base más segura y más lógica para una ordenación sostenible. En estos bosques de estructura tan variable, ni el tamaño ni la posición de las copas son guías fiables para determinar la madurez de las muchas especies que los componen. Los sistemas silvícolas de selección, junto con un control más directo de los volúmenes, parecen constituir una base más segura y más lógica para lograr una ordenación sostenible. El éxito de aplicación de esas pautas en Ghana (Baidoe, 1970) tiende a confirmar esta afirmación.

El tercer factor es probablemente el más apremiante: los aspectos económicos de la extracción de madera, en las condiciones comerciales reinantes, determinan las posibilidades de ordenación forestal para la mayoría de los bosques tropicales húmedos. Bastan por sí solos para excluir como propuesta viable una ordenación sostenible coherente con los factores biológicos, estructurales y sociales, al propio tiempo que hacen dudosa incluso una ordenación sostenible destinada sobre todo a la producción de madera. Esto se debe a que las estructuras y pautas de mercadeo, con las correlativas relaciones comerciales, constriñen a los operadores a mantener una producción elevada, con tecnologías intensas y sistemas de extracción simplificados. Estos son física y económicamente incompatibles con los sistemas de ordenación, que cuando se trata de un rendimiento sostenido dependen de seguir la regeneración o de calcular y controlar exactamente las aperturas de copas con objeto de inducir la regeneración. Son incluso menos compatibles con las normas que deben cumplirse en una ordenación sostenible destinado a obtener productos y servicios distintos de la madera (véase la lista que aparece en Jacobs, 1988).

Perspectivas de la transición a la sostenibilidad

Esta transición de una ordenación sostenible satisfactoria para la madera a una ordenación sostenible de más amplio alcance constituye el principal desafío de la silvicultura tropical, para algunos es un imposible (Jacobs, 1988). Es sabido que una ordenación sostenible para la obtención de madera ha sido y sigue

siendo sumamente difícil. Sería lógico deducir que hay incluso menos probabilidades de conjugar un rendimiento sostenido de la madera con la libre producción y protección de los muchos productos no madereros, servicios y valores que implica una ordenación sostenible.

Pese a su plausibilidad, esta argumentación es rebatible, pues depende de las dificultades técnicas que se afrontan al aplicar una ordenación sostenible. Pero no son éstos los principales factores limitativos; los obstáculos actuales son más artificiosos, pues derivan del mal funcionamiento de una economía mundial injusta y desequilibrada. A menos que se pueda escapar del completo dominio de la economía sobre la silvicultura tropical, la ordenación para una producción maderera sostenida es un objetivo poco realista, al menos por lo que se refiere a todos los aspectos de la sostenibilidad.

La solución radical es modificar el sistema que provoca esta situación. Pero difícilmente el sector forestal tiene el poder de hacerlo. Es mejor actuar dentro de un sistema imperfecto, lo cual significa aceptar esos límites y las escasísimas oportunidades de ordenación sostenible de la silvicultura tropical, o responder de otra manera a esos límites. La primera opción no es tan inevitable como parece creer la mayoría de los comentaristas las perspectivas de una respuesta diferente son mejores para los bosques húmedos tropicales que para la mayoría de los otros tipos de bosques. Paradojalmente ello depende en gran parte de la presión que la necesidad de satisfacer los requisitos de una ordenación sostenible ejerce sobre la extracción.

Marco para una ordenación sostenible de la producción de madera

Teóricamente hablando, las características técnicas de los bosques húmedos tropicales pueden combinarse con los mercados de las maderas tropicales y de otros productos no madereros para convertir en una oportunidad lo que en otros tipos de bosques constituye una amenaza.

La ordenación sostenible de los bosques húmedos tropicales es relativamente fácil cuando pueden protegerse eficazmente contra los incendios y contra la transformación en otras formas de utilización de la tierra, y si no se explotan comercialmente para producir madera industrial. Si (y es un *si* muy importante) las primeras condiciones son válidas, los problemas derivan casi por completo de la utilización de madera comercial. La extracción de madera, incluso dentro de una ordenación soste-

nible eficaz, crea riesgos para los otros aspectos de una ordenación sostenible simplemente porque, sobre todo en la actualidad, trastorna la estructura forestal y el ecosistema forestal y social mucho más que cualquier otra utilización, salvo el aclareo para fines agrícolas.

La conclusión es ineludible: si se ha de incluir la producción industrial de madera, la ordenación sostenible para un rendimiento continuo de madera ha de ir combinada con un aprovechamiento de bajo impacto. Para que el sistema de aprovechamiento pueda calificarse de bajo impacto tiene que responder a las siguientes condiciones:

- la tala de poquísimos árboles por hectárea;
- daños insignificantes a la masa residual, al crecimiento avanzado y a la regeneración ya arraigada;
- retención y protección de árboles, arbustos, viñedos, palmas y flora terrestre de valor comercial o artesano real o potencial, o de significado ecológico o cultural como alimento o vida silvestre, o que sirven a la protección ambiental, de riberas y suelos o a la conservación de la biodiversidad o como vínculos en las cadenas de alimentación, de polinización y de dispersión de semillas.

Hay condiciones mínimas que, a su vez, imponen las siguientes cuatro condiciones para cualquier sistema de extracción:

- emplear maquinaria no pesada para el arrastre de troncos;
- emplear una tala dirigida atenta y precisa;
- proyectar, diseñar y construir caminos y sendas de extracción que se ajusten a las normas de protección ambiental y de bienestar social y cultural, en lugar de tratar de reducir al mínimo los costos del transporte de trozas. Esto supone aclareos para caminos estrechos, evitar las pendientes vulnerables y los sitios frágiles, mínimo movimiento de tierras y normas estrictas de nivelación, mantenimiento, drenaje y cruces de corrientes, así como para campamentos y asentamientos;
- suspensión de las operaciones durante el tiempo húmedo y el período sucesivo.

Una consecuencia inevitable será que aumentarán mucho los costos de explotación en comparación con las operaciones más corrientes[1]. Se discute mucho si los mercados de maderas tropicales pue-

[1] Estudios citados en Dykstra y Heinrich (1992) muestran que unos métodos de aprovechamiento ecológicamente sanos pueden ser menos costosos que las técnicas tradicionales.

den absorber ese costo adicional o si hay bastante renta en la cadena de comercialización que permita absorberlos. Los costos de una explotación de bajo impacto son el precio inevitable para una ordenación sostenible. Que se absorban o que se halle la forma de absorberlos en la producción maderera, de rendimiento sostenido, no es competencia de la ordenación sostenible de los bosques húmedos tropicales. La cuestión decisiva no es si la ordenación sostenible para la producción de madera es posible (la que con más ardor se discute), sino si valen la pena tamaños esfuerzo y costo.

Todo ello tiene tres repercusiones cruciales para la ordenación forestal: primero, por lo general sólo la ordenación basada en alguna forma de silvicultura selectiva puede ser congruente con una explotación de bajo impacto. En segundo término, esa explotación tendrá que revertir a favor de sistemas de baja potencia energética[2] en que una planificación y unos operadores muy cualificados se sustituyen a sistemas de gran producción y elevada potencia energética, característicos de las operaciones actuales de aprovechamiento (Centro de Ciencia Tropical, 1982); en tercer lugar, la ordenación tendrá que concentrarse únicamente en aquellas especies que ahora se cotizan o pueden cotizarse a precios lo suficientemente altos para costear los gastos de una explotación de bajo impacto.

Viabilidad de una ordenación de bajo impacto en la producción de madera

Esta viabilidad parece descansar en una vuelta a la práctica menospreciada de una alta capacitación, y también supone desencaminado el gran esfuerzo por aumentar la utilización de especies de empleo secundario. El primer peligro real es la posibilidad de que el sistema haya de funcionar sobre la simple base de un diámetro límite común a la mayoría de los sistemas selectivos en las zonas tropicales. Para impedir que la polarización en especies muy preciadas degenere en un instrumento de alta calificación[3], los límites de diámetro correspondientes a la rotación técnica para las especies indicativas y para los produc-

[2] Los sistemas de alta potencia energética no tienen por qué ser de elevado impacto. Asimismo, la prohibición implícita del empleo de maquinaria pesada para arrastre de madera pudiera eliminar una técnica que tal vez fuera conveniente en determinadas circunstancias.

[3] Que se describe como «talar lo mejor y dejar lo peor» según una práctica común en los bosques de coníferas de los Estados Unidos en el siglo XIX.

tos indicativos no deben ser vinculantes. De ahí que en la selección de árboles extraíbles tengan que primar las consideraciones silvícolas sobre el diámetro límite. La tala admisible podría incluir algunos árboles por debajo de esos límites, y también podrían retenerse algunos árboles que los superen. El criterio dominante sería un mejor potencial de productividad en sentido amplio y no la comerciabilidad actual.

La segunda consecuencia es correcta. Sería errónea sólo si prevaleciese una combinación casi imposible de condiciones, es decir:

- el volumen adicional explotado con el aprovechamiento intensivo de especies de menor empleo tendría que mejorar considerablemente la relación entre renta financiera y costo;
- tendrían que ser aplicables sistemas silvícolas similares a las cortas de aclareo; y
- el impacto negativo sobre todos los demás productos y valores con esos sistemas de explotación tendría que ser insignificante.

Estas dos últimas condiciones son casi diametralmente contradictorias; el apoyo a la primera es más fruto de la esperanza que de la evidencia.

Es probable que sólo los sistemas de ordenación selectivos para algunas especies de gran valor puedan satisfacer dichas condiciones. Aún entonces, una ordenación sostenible con arreglo a esos límites no es necesariamente viable. Las probabilidades de que sea viable bajo los aspectos ecológico, social y ambiental son muy buenas siempre que pueda asegurarse la regeneración.

Ahora bien, no puede afirmarse lo mismo para la viabilidad técnica y económica. Un insumo elevado y continuo a base de personal muy adiestrado y competente, tanto técnico como profesional, constituye un requisito indispensable para la precisión necesaria en la selección de árboles, evaluación del incremento e índice de crecimiento y regeneración, así como en la planificación y seguimiento generales. La norma exigida se aproxima a la del Método de Control (Knuchel, 1953). Esto ya por sí solo pudiera colocarla fuera del alcance técnico de la mayoría de los países en desarrollo que no pueden cumplir fácilmente las normas, de personal ni de continuidad.

La probabilidad de que estos sistemas sean económicamente viables pueden parecer aún menores[4]. Los costos superiores de una ordenación que se ajuste a la elevada norma técnica exigida se agre-

[4] Véase nota 1, pág. 29.

garían a los mayores costos que supone la extracción de trozas al recolectar volúmenes menores por hectárea dentro de unas normas más rigurosas para proteger otros valores. El resultado acumulativo elevaría los costos de la mayoría de las operaciones que se practican actualmente muy por encima del monto que podrían absorber los mercados actuales.

Vía para una ordenación de bajo impacto

Siguiendo esta misma línea de pensamiento, un sistema de bajo impacto no parece una solución viable para una ordenación sostenible. Rechazar estos sistemas por su inviabilidad técnica y económica impide también la producción de leña en un régimen de ordenación sostenible. Difícilmente podría argumen-tarse que una producción de leña de rendimiento sostenido tiene que ser de bajo impacto al propio tiempo que rentable. Si no es posible esto, la producción de leña no tiene cabida en la ordenación sostenible de los bosques húmedos tropicales. Ahora bien, esta conclusión derrotista sólo vale si se aceptan como correctas e inalterables las anteriores hipótesis sobre costos y mercados. No hay motivos para creerlo.

Para comenzar, no todos los cambios en los métodos y prácticas de explotación aumentan los costos de extracción de madera. Una tecnología más sencilla significa sistemas de extracción más baratos, con unos costos fijos inferiores por superficie total y unitaria. Los reducidos volúmenes de explotación por hectárea no suponen necesariamente un grande aumento en el costo unitario de la extracción respecto de los actuales sistemas. Por la misma razón tampoco el ajuste a las normas más estrictas de protección de los valores ecológicos, culturales y sociales aumentaría tanto los costos actuales. No cabe duda que en una ordenación sostenible es inevitable un aumento en los costos de extracción, pero no en la medida que arrojaría la simple extrapolación partiendo de los métodos y sistemas actuales.

Los elevados niveles técnicos aplicados a la ordenación forestal más intensiva en estos sistemas costaría más en cuanto a niveles de personal profesional y técnico y calidad así como en apoyo de campo; pero esto no significa necesariamente un aumento correlativo en el costo unitario de la producción de madera. Los inventarios y el seguimiento para la producción de madera tendrían que abarcar pocas especies indicativas en vez de los varios centenares que supone la ordenación actual. Por otra parte, un aumento en los recursos de personal y de otro tipo que conllevaría una ordena-

ción forestal no significa necesariamente un aumento correlativo en los costos generales. Muchos servicios forestales estatales cuentan con amplios márgenes en sus estructuras actuales para redistribuir personal competente y experimentado así como servicios de apoyo de campo.

En última instancia, la calidad de la ordenación forestal depende de lo que sucede en los bosques más que de lo que se proyecte en las oficinas centrales. Esto vale especialmente para la ordenación forestal destinada a la producción de madera, que tiene que cumplir las normas de una sostenibilidad plurifuncional. Habría que situar a la mejor gente donde esas normas sean más vulnerables.

Un aumento de los costos de ordenación y extracción es algo inevitable en una ordenación sostenible pero no en la medida que se supone a primera vista.

Sin embargo, la mayor debilidad del argumento de la viabilidad práctica de una ordenación de bajo impacto está probablemente en sus supuestos sobre rentas. Incluso con unos costos adicionales menores, son totalmente legítimas las dudas sobre la capacidad del mercado para absorberlos en los supuestos comerciales actuales. Lo malo es que la preferencia de la madera de alta calidad respecto de la utilitaria suele dar más beneficios hacia el extremo del consumidor en la cadena comercial que hacia el extremo del productor. Los frutos de las maderas de mayor valor son recogidos más por los comerciantes y los usuarios de las maderas tropicales que por sus productores. La demostración en este sentido es más bien indicativa que definitiva, pero los estudios sobre rentabilidad económica (Gillis, 1988), el grado de la determinación de los precios de transferencia (Barnett, 1989) y la estructura de los mercados para las maderas tropicales de gran calidad (OFI, 1991; FAO, 1991b) apuntan en esa dirección. Las diferencias de precios y los niveles de rentabilidad económica parecen poder absorber plenamente los costos adicionales de una ordenación sostenible, siempre que puedan reorientarse al extremo forestal de la cadena de comercialización.

Todo esto supone una total reestructuración de la comercialización de la madera tropical alejándola del modo actual para darle una orientación basada en las preferencias del cliente. La continuidad de la producción maderera que proviene de los bosques tropicales húmedos depende en definitiva de que pueda adaptarse a las normas de una ordenación sostenible. Argumentar que las presiones derivadas del interés internacional sólo pueden repercutir en el comercio

de exportación, que es actualmente la parte menor de la producción total no parece correcto. Es otro tanto probable que las presiones de las plantaciones que se aproximan ya a la madurez en los recursos mundiales tengan un efecto análogo en los mercados internos forzando el tope de precios para las calidades comerciales procedentes de bosques naturales a un nivel tan bajo que no deje otra opción que la especialización. De ahí que la formulación de estrategias de comercialización de productos de alto valor sea el primer paso para que la ordenación de los bosques tropicales para la producción de madera sea sostenible. La investigación de mercados en la que se pueda basar la campaña de la sostenibilidad se convierte ahora en la necesidad más urgente del sector de la silvicultura tropical.

REFERENCIAS

Baas, P. y Vetter, J.R.E., eds. 1989. Growth rings in tropical trees. *IAWA Bull.* 10(2): 95-174.

Baidoe, J.F. 1970. The selection system as practiced in Ghana. *Comm. For. Rev.*, 49(2): 159-165.

Barnett, T. 1989. *The Barnett Report.* A summary of the commission inquiry into aspects of the timber industry in Papua New Guinea. Hobart, Tasmania, Australia. The Asia-Pacific Action Group.

Brasnett, N.V. 1953. *Planned management of forests,* págs. 128-135. Londres, Allen & Unwin.

Centro de Ciencia Tropical. 1982. *Sustained yield management of natural forest.* Forestry sub-project: central selva resources management project. Valle de Palcazú, Perú. San José, Costa Rica.

Dawkins, H.C. 1958. *The management of natural tropical high forest with special reference to Uganda.* IFI Paper N° 34. Oxford, Reino Unido IFI.

Dykstra, D.P. y Heinrich, R. 1992. Sostenimiento de los bosques tropicales mediante sistemas de explotación ecológicamente adecuados. *Unasylva,* 43 (169): 9-15.

FAO. 1979. *The effect of logging and treatment on the mixed dipterocarp forests of Southeast Asia.* FO: MISC/79/8. Roma.

FAO. 1991a. *Ordenación sostenible de los bosques tropicales.* Nota de la Secretaría FO: FDT/91/5. Comité de Desarrollo Forestal en los Trópicos, Roma.

FAO. 1991b. *High value markets for tropical sawnwood, plywood in the european Community.* Roma.

FO:FDT/91/5. Comité de Desarrollo Forestal en los Trópicos, Roma.

Fox, J.E.D. 1976. Constraints on the natural regeneration of tropical moist forest. *For. Ecol. Manage.*, 1(1): 37-86.

Gillis, M. 1988. Indonesia: public policies, resource management and the tropical forest. In R. Repetto y M., Gillis eds. Public policies and the misuse of forest resources. Cap. 2 Nueva York, Cambridge Univ. Press.

ITTO. 1991. *Report of mission: the promotion of sustainable forest management in Sarawak, Malaysia.* Yokohama, Japón, ITTO.

Jacobs, M. 1988. The tropical rain forest. págs. 12; 256-258. Berlín. Heidelberg, Springer.

Janzen, D.H. 1975. *Ecology of plants in the tropics.* Londres, Arnold.

King, K.F.S. 1990. The failure of tropical forest management. En el Informe del Seminario sobre desarrollo sostenible de los bosques tropicales, págs. 7-14.

Knuchel, H. 1953. *Management control in selection forest.* Tech. Comm. No. 5, Oxford, Reino Unido, IFI.

Lowe, R.G. (sin fecha). Volume increment of natural tropical moist forest in Nigeria, Ibadan. Nigeria Federal Department of Forestry. (mimeo)

O.F.I. 1991. *Incentives in producer and consumer countries to promote sustainable development of tropical forests.* Oxford. Reino Unido, Oxford Forest Institute.

Perl, M.A., Kiernan, M.J. McCafferey D., Buschbacher, R.J., y Batmanian, G.J. 1991. *Views from de forest: natural forest management initiatives in Latin America.* Gland, Suiza, Fondo Mundial para la Naturaleza.

Poore, D., Burgess P., Palmer, J., Rietbergen, S. y Synott T. 1989. *No timber without trees: sustainability in tropical forests.* Londres, Earthscan.

Schmidt, R. 1987. Ordenación de los bosques higrofíticos tropicales. *Unasylva* Vol. 39: (156)2-17.

Wyatt-Smith, J. 1963. *Manual of Malayan silviculture for inland forests.* Malayan Forest Records No. 23. Kuala Lumpur, Forestry Department, 2.

Ordenación de bosques y sabanas de la zona sudano-saheliana

M. Soto Flández y K. Ouedraogo

En esta ponencia se analiza un proyecto avanzado de ordenación de los bosques naturales en la zona sudano-saheliana, llevado a cabo en Burkina Faso entre 1986 y 1993. Entre los resultados perseguidos figura la ordenación de 200 000 ha de zonas rurales y la coadministración de 100 000 ha de formaciones boscosas con la participación de los agricultores del lugar y una producción regular de 50 000 m^3 anuales de leña a partir de 1993.

También se exponen las características agroecológicas y demográficas de la zona sudano-saheliana. Se analiza la situación actual de la vegetación leñosa natural con criterios de aprovechamiento. También se reseñan otras prácticas en materia de ordenación de los bosques naturales de la región.

LA ZONA SUDANO-SAHELIANA

Características agroecológicas

En la zona semiárida al sur del Sahara, el clima se caracteriza por una larga temporada seca que dura de ocho a diez meses. La única temporada pluviosa, que se concentra en el mes de agosto, comienza con el monzón del sudoeste tras la aparición del frente intertropical. La pluviosidad anual media aumenta hacia el sur. Pueden distinguirse tres zonas agroclimatológicas: una zona de praderas con una pluviosidad inferior a los 200 mm, una extensión agrícola precaria del tipo de sabana árida con una pluviosidad media de 500 mm, y una extensión que corresponde a la zona sudano-saheliana, cuya vegetación natural es de árboles y arbustos tipo sabana

Los autores son, respectivamente, Asesor Técnico Superior y Director Nacional del Proyecto de ordenación de bosques naturales BFK/89/011, financiado por el PNUD, BP 2540 Ouagadougou, Burkina Faso.

con una pluviosidad media entre 500 y 1 200 mm. Estos promedios resultan de una gama ponderada de duración de la temporada pluviosa anual, pluviosidad anual total, y distribución de las lluvias en el espacio y el tiempo. Las lluvias se producen casi siempre en forma de tormentas; las fuerzas del elemento son considerables y provocan abundantes escorrentías, con enormes riesgos de erosión. La erosión eólica es especialmente intensa en la región cuya pluviosidad anual está por debajo de los 600 mm, al principio de la temporada de cultivo y donde los suelos se hallan desnudos (Pieri, 1989).

Los elementos predominantes del paisaje sudano-saheliano son las planicies de erosión uniformes y endurecidas, marco en el cual discurren los sistemas de dunas que se extienden desde el Atlántico hasta el Sudán (Bertrand, *et al.* 1985) al norte del paralelo 12. Los suelos más comunes son dunas de arenas eólicas antiguas o recientes y suelos de planicies de erosión que se forman en las laderas alargadas que unen una zona de montaña con tierras bajas o cuencas fluviales. Los suelos de las tierras altas provienen de la acción combinada de paleoclimas y ciclos de erosión.

La vegetación natural se compone principalmente de formaciones mixtas forestales-pratenses, cruzadas por formaciones ribereñas a lo largo de las tierras bajas y los ríos. Entre los bosques de formaciones mixtas hay arbolados con copas más o menos cerradas de sabanas leñosas y arbóreas.

Población y actividades económicas

Las consideraciones de desarrollo socioeconómico de la zona sudano-saheliana se refieren a 16 países: Benin, Burkina Faso, Camerún, Chad, Côte d'Ivoire, Gambia, Ghana, Guinea-Bissau, Malí, Níger, Nigeria, República Centroafricana, Senegal, Sudán y Togo. Esta extensión, que abarca más de 3 millones de km^2, cuenta actualmente con una población de 25 millones de habitantes, número que probablemente se duplicará para el año 2010 ya que los índices medios de crecimiento demográfico parecen haberse estabilizado entre el 2,7 y el 3% anual (Pieri, 1989). Crece el déficit alimentario, y no evolucionan los métodos de producción agrícola y pecuaria. La producción agropecuaria se sigue basando en las prácticas de corta y quema. A tres o cuatro años de cultivo extensivo le siguen varios años de barbecho natural para que el suelo pueda recuperar su fertilidad. Al agotarse los suelos y reducirse el espacio, los agricultores se ven forzados a emigrar para el aclareo de nuevas tierras en zonas que están toda-

vía cubiertas por árboles. La ganadería nómada es una forma de vida más que una actividad económica; sigue dependiendo de los azares climáticos y de un hermético mercado de la carne. Se está también volviendo cada vez más marginalizado a causa de la expansión de las tierras agrícolas.

La principal producción forestal, aunque raras veces se cuantifica, consiste simplemente en la recogida de productos forestales y leña que queda de las actividades de desmonte y del paso de incendios. La producción de madera en los bosques naturales se halla todavía en el estado experimental y los productos elaborados se limitan a pequeñas cantidades de madera aserrada, salvo en Camerun, Côte d'Ivoire, Ghana y Nigeria, que cuentan con bosques cerrados de latifoliadas.

ESTADO ACTUAL DE LA VEGETACION LEÑOSA NATURAL

Formaciones forestales

Las formaciones forestales-pratenses mixtas características de la zona sudano-saheliana comprenden arboledas, sabanas leñosas, sabanas arbóreas y sabanas de arbustos. La sabana leñosa y las arboledas con alturas que pasan de 15 m, están representadas por manchas diseminadas por doquier en la sabana. La sabana leñosa es considerada el aspecto degradado de las arboledas. La cubierta forestal, que ocupa del 40 al 90% de la superficie, comprende bosques de *Isoberlinia doka, Uapaca togolensis* y *Anogeissus leiocarpa*. Las sabanas arbóreas tienen grandes extensiones de pastizales. Las especies más frecuentes son: Parkia biglobosa, *Daniellia oliveri, Khaya senegalensis, Butyrospermum parkii* y *Detarium macrocarpum*. La composición de la flora así como el número de tallos/ha, los diámetros y la altura media varían con arreglo al clima, tipos de suelos y presión humana. Las sabanas de arbustos se caracterizan por una capa herbácea de al menos 80 cm de alto; las especies leñosas tienen raras veces más de 5 m de alto y se hallan diseminadas en la cubierta herbácea.

Las formaciones ribereñas son extensiones de los bosques semicaducos a lo largo de los ríos en las zonas de sabanas. Las asociaciones de especies comprenden *Terminalia ivorensis, Triplochiton scleroxylon, Khaya senegalensis* y *Parinari excelsa*.

Régimen de utilización

La única fuente de información sobre el volumen y evolución de las superficies de arboledas y sabanas de que se dispone es el informe técnico *Forest resources of tropical Africa* (FAO/PNUMA, 1981). En dicho informe, la superficie total

estimada de formaciones abiertas de latifoliadas fue de 84 millones de ha en 1980, es decir, un 28% de la superficie de la zona sudano-saheliana. Es indispensable saber cuánto queda ya que la deforestación se ha venido acelerando desde entonces.

El destino principal de los bosques y sabanas es servir de reserva de tierras arables con una presión humana baja, que actúa de válvula de seguridad cuando se necesita aumentar la producción de alimentos sin intensificar los métodos de producción. Un ejemplo de esto es el Plan Cerealero propuesto recientemente al Gobierno de Burkina Faso, en el que se señala que en el año 2005 la demanda de cereales del país aumentará a 750 000 toneladas de producción bruta. Esto supondrá el desmonte de 600 000 ha con un rendimiento presunto de 700 kg/ha o de 900 000 ha con un rendimiento de 600 kg/ha. Las innovaciones tecnológicas efectivas son muy limitadas y los incrementos de la productividad en los 15 últimos años no han superado el 2% anual. El crecimiento medio de la producción a largo plazo se ha mantenido por debajo del aumento demográfico. En conclusión, el desarrollo de la producción cerealera de secano depende de la expansión de las zonas de cultivo (Sedes-Cedrat S.A., 1990). Sin embargo, a estas «expansiones» previstas, deben añadirse otros elementos que no pueden planificarse. Son las migraciones periódicas, continuas y sin impedimentos debidas al agotamiento de los suelos que causa el monocultivo sin insumos suficientes de fertilizantes orgánicos y minerales y la falta de barbecho a causa de la saturación del espacio en las zonas rurales. Este proceso de migración resulta caótico, incontrolable y se convierte en una migración de masa en tiempos de sequía, como en 1968, 1973-74 y 1983-84. De ahí la aparición de los frentes de desmonte, el sistemático crecimiento y rápida contracción de las formaciones boscosas que marcan la evolución reciente del paisaje en los países del entorno sudano-saheliano.

La segunda utilización importante de las formaciones forestales es su explotación para la producción de leña. Las poblaciones de la zona sudano-saheliana utilizan poquísimo petróleo y electricidad. En cambio, su consumo de leña es aproximadamente de 0,6 m^3/persona/año, lo que corresponde a una media del 90% de la energía total empleada, salvo en Senegal y Mauritania donde el consumo de leña baja respectivamente al 60 y 69% (Giri, 1983).

La producción de leña proviene principalmente de la madera que queda después de las operaciones de desmonte y que los agricultores recogen para su uso

o venta cuando hay mercados económicamente accesibles, con objeto de cubrir el costo de las rozas. A la inversa, en la periferia de los grandes centros urbanos la producción de leña deja anillos de tierra despojada de su vegetación leñosa que a veces se extienden en un radio de más de 50 km. En algunas zonas, estas fuentes de producción se complementan con la recogida de madera muerta, categoría que comprende rodales marchitados por la sequía y árboles que mueren cada año a causa de los incendios forestales. La presión sobre las formaciones boscosas a causa del desmonte incontrolado y de la recogida de leña es excesiva cabe considerarla muy superior a la de su capacidad natural de regeneración. A este respecto es significativo que en las sabanas arbóreas, que constituyen la mayor parte de las zonas todavía aforestadas de la región, la masa total en crecimiento raras veces supere los 15 m^3/ha. El repetido ataque de los incendios forestales ha reducido su crecimiento a menos de 1 m^3/ha/año. Esta observación es compartida por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) que, al tratar de formular un modelo teórico provisional, afirma que el Sahel trata de sobrevivir sin crecimiento real y al costo de un fuerte aumento de su dependencia externa y de una erosión bastante rápida de su patrimonio natural. Al analizar las perspectivas nacionales se estima que sigue excluida la sustitución de la leña por combustibles importados para uso doméstico. La agricultura debe proveer no sólo a la alimentación y al grueso de las divisas necesarias para financiar las importaciones sino también proporcionar parte de la energía que necesita la región sudano-saheliana (OCDE, 1988).

La tercera utilización de las formaciones forestales en orden de importancia es la ganadería, aunque no en la proporción de los dos empleos precedentes. La extensión de las tierras agrícolas reduce inexorablemente el espacio de que se dispone para la cría tradicional de ganado. Cada día resulta más difícil la transhumancia y los desplazamientos de los hatos durante la temporada invernal causa de conflictos a veces mortales entre agricultores y pastores. Con los límites que impone la presencia de la tripanosomiasis, estos se ven obligados a cobijar sus rebaños en los bosques y a quitar las ramas bajas de los árboles para llegar al forraje más alto. De ahí la aparición de prácticas de ordenación silvopastoril, cuyo contenido técnico ha dado resultados variados; muchas veces no va más allá de destruir pura y simplemente las sabanas arbóreas y sustituirlas por una sabana herbácea con manchas de desertificación.

Entre las modalidades de utilización de las formaciones forestales hay que mencionar también la industria de la madera y el empleo tradicional de los bosques por parte de las poblaciones rurales. La industria de la madera sigue limitada a la madera aserrada, y las capacidades de tratamiento que son muy escasas en cuanto a volumen no parecen haber superado el 12% de crecimiento en esta última década (FAO/PNUMA, 1981). Por otro lado, los usos tradicionales del bosque como fuente de medicinas, frutas y proteínas de la caza se están volviendo difíciles ante la desaparición de las formaciones forestales.

Estas utilizaciones subrayan el papel crucial de los bosques en la supervivencia de las poblaciones sudano-sahelianas, lo cual también agrava la preocupación por la ruptura de los equilibrios ecológicos que amenaza ya a 25 millones de personas a causa de la deforestación, la desertificación y la migración. Las autoridades rurales estaban acostumbradas a preservar el entorno natural con normas que prácticamente han desaparecido con el derrumbe de la sociedad tradicional. Hacen falta normas nuevas que se ajusten al cambio total de la situación demográfica y económica. La ordenación de los bosques naturales, rama de la silvicultura que estudia las ciencias y técnicas forestales en su relación con los principios administrativos, legislativos, económicos y sociales (Metro, 1975), podría contribuir a conformar los nuevos equilibrios dentro del mundo rural.

PRACTICAS DE ORDENACION

Ordenación de los bosques naturales

Hace algunos años, los únicos países de la zona sudano-saheliana que podían impulsar prácticas de ordenación para sus bosques naturales con una clara definición de los objetivos de producción y de las medidas necesarias para obtenerlo eran Ghana y Sudán. Es más, estos países tenían unas normas de explotación muy antiguas, acompañadas a menudo por métodos de licitación forestal cuya finalidad era regenerar los bosques, enriqueciéndolos de ser posible (FAO/PNUMA, 1981). Actualmente la mayoría de los países están poniendo en marcha sus propias experiencias en este sector y les agregan la nueva dimensión de la participación popular. La ordenación forestal, pese a las dificultades que conlleva la falta de una silvicultura especializada, la complejidad de la propiedad de las tierras y la organización social y económica de las poblaciones rurales, comienza a ser contemplada por los políticos y expertos financieros como una alternativa viable. La ordenación

forestal se considera cada vez más como un instrumento que puede contribuir eficazmente durante algunas décadas a satisfacer las necesidades de energía doméstica, crear empleo rural, regular la utilización de los recursos naturales, acelerar el ritmo de cambio de los métodos de producción agrícola, delinear formas estables de coexistencia con la producción ganadera, y preservar el medio ambiente natural intrínsecamente vinculado a la cultura africana.

La experiencia de Burkina Faso

Uno de los proyectos más avanzados de ordenación de los bosques naturales en la zona sudano-saheliana ha sido llevado a cabo por Burkina Faso en 1986. Financiado por el PNUD y ejecutado por la FAO bajo la supervisión del Ministerio del Medio Ambiente y Turismo, se terminó en 1993. Los resultados previstos son ordenación de 200 000 ha de zonas rurales y la coordinación de 100 000 ha de formaciones forestales con la participación de los agricultores del lugar y la producción regular de 50 000 m^3 anuales de leña a partir de 1993.

Las prácticas de ordenación aplicadas por el proyecto de Burkina Faso abarcan los aspectos siguientes:

- Participación efectiva y voluntaria de la población rural organizada en grupos rurales de ordenación forestal.
- Conservación y enriquecimiento de las formaciones forestales, especialmente aquéllas cuya masa de crecimiento supera los 10 m^3/año.
- Creación de industrias forestales económicamente autosuficientes, administradas conjuntamente por los agricultores y los servicios forestales.
- Estrecha cooperación con el sector privado que se encarga del transporte de la leña y de su comercialización.
- Utilización de la dinámica económica y social desencadenada por la ordenación forestal en apoyo de la organización de la ganadería y la agricultura en las zonas rurales, incluida la utilización de las tierras.

El plan de ordenación abarca la producción de leña para abastecer a la ciudad de Ouagadougou. Divide a las formaciones forestales en unidades de ordenación de diferentes tamaños, que van de 2 000 a 4 000 ha, con objeto de establecer un bloque de parcelas con una rotación de 15 años; evalúa el potencial forestal; establece normas de explotación que limitan la extracción de leña al 50% de la masa vegetativa; establece siembras de enriquecimiento para las parcelas destinadas a la explotación,

y asegura el mantenimiento de los caminos forestales y la prevención y lucha contra los incendios.

El modelo de ordenación creado por el proyecto de Burkina Faso se divide en dos fases claramente definidas. La primera formula el plan de ordenación y administración y comprende la capacitación de monitores rurales y de oficiales de ordenación y el seguimiento de la ejecución del plan de ordenación durante el primer año. Esta fase se financia con recursos no forestales y la lleva a cabo el equipo del proyecto con la participación de los agricultores.

La segunda fase se refiere a la coadministración de la empresa de producción forestal encargada de aplicar el plan de ordenación. La empresa está dirigida por un consejo de administración compuesto por representantes de los grupos rurales de ordenación forestal, los servicios forestales, y la administración provincial. Los costos de administración son sufragados con los ingresos procedentes de la propia producción forestal, asignando un porcentaje que se deduce del precio de cada estéreo vendido. Es lo que se llama el fondo de administración.

Descripción de la zona de intervención. El proyecto se desarrolla al sur de Ouagadougou en la zona climática norte sudanesa con una pluviosidad que va de los 700 a los 900 mm. Las formaciones forestales son principalmente del tipo de sabana arbórea que comprende *Butyrospermum paradoxum var. parkii*, *Detarium macrocarpum*, *Terminalia* sp y *Anogeissus leiocarpa*, con una capa herbácea extensiva. Hay también sabanas leñosas formando parches que comprenden *Burkea africana*, *Isoberlinia doka*, *Daniellia oliveri*. Los ríos y las tierras bajas tienen también formaciones ribereñas en las que predomina *Khaya senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus*, *Burkea africana* y *Parinari excelsa*.

Según la legislación agraria de Burkina Faso, todas las tierras comprendidas en los límites del territorio nacional forman parte del Patrimonio Forestal Nacional perteneciente al estado (Gobierno de Burkina Faso, 1991). La zona del proyecto se distribuye entre las 30 000 ha de los bosques públicos y las 70 000 ha de los bosques no públicos. Para las autoridades consuetudinarias, todas las tierras de las zonas rurales pertenecen a las poblaciones indígenas. Los jefes de las aldeas y de las tierras se ocupan de arbitrar en los conflictos y de la asignación de las tierras a los migrantes que las soliciten. Sin embargo los beneficiarios migrantes no pueden llegar a ser dueños de las tierras ni siquiera después de un

usufructo prolongado, ni realizar en ellas algunas actividades sin la autorización previa del propietario. El préstamo de la tierra sujeto a obligaciones mutuas de ayuda y hospitalidad no es vinculante para el beneficiario (Nougtara, 1991). La población comprende cuatro grupos étnicos diferentes: los gurunsis indígenas (30%), los mossis (57%), los peuhls (10%) y los wallas (3%) (Douamba, 1991).

Pese a la presencia de carreteras principales que cruzan la zona del proyecto de norte a sur, esta sigue en gran parte cerrada debido a la falta de enlaces a lo largo y ancho del país. La población se halla asentada en unas 100 aldeas de diversos tamaños. En 1985, vivían en ellas unas 84 000 personas. Si se acepta el 5% como índice anual de crecimiento demográfico para la zona, actualmente pudiera haber unas 120 000 personas.

Las principales actividades económicas son la agricultura de subsistencia, con una presencia marginal de cultivos comerciales, y la ganadería extensiva y nómada que se practica en torno a la zona, con unas 30 000 cabezas de ganado y casi otras tantas de pequeños rumiantes. Los servicios estatales se limitan a escasas escuelas primarias, centros de sanidad y servicios de extensión. El comercio se concentra en los mercados rurales semanales con intercambio de productos entre aldeas.

El tamaño y perspectivas actuales del mercado de la leña en Ouagadougou están en función del crecimiento demográfico presunto y del mantenimiento del nivel de consumo, que se calculó para 1987 en 0,66 kg/persona/día. Según estas cifras, en 1990 la demanda estimada de leña era de unos 240 000 m^3, mientras que en el año 2000 debería pasar a 600 000 m^3 anuales (Zida, 1991). Esto significa que el mercado de la leña está asegurado aún cuando superara la producción anual de las formaciones forestales que abastecen a la ciudad de Ouagadougou, y que se estiman en 530 000 m^3 anuales (Banco Mundial/PNUD, 1990).

Fase de formulación del plan de ordenación. La fase de formulación del plan de ordenación comprendía las actividades siguientes:

- *Levantamiento de un mapa de suelos en escala 1/200 000:* la primera fase, destinada a identificar los bloques susceptibles de ordenación, se realizó empleando imágenes del Landsat T M en escala 1/200 000. Se eligió el final de la temporada de las lluvias para fotografiar los paisajes y obtener la máxima cubierta de vegetación del suelo. Los mapas físicos en escala 1/200 000 del Instituto Geográfico de Burkina Faso

sirvieron de base planimétrica para preparar una cartografía monocromática (Ribot, 1991).

- *Identificación de las aldeas correspondientes y verificación de sus posibilidades,* lo cual supone vuelos rasantes seguidos por levantamientos terrestres basados en procedimientos preestablecidos.
- *Campañas informativas:* una campaña de información dirigida a las autoridades administrativas y rurales sobre los objetivos del fomento de formaciones forestales.
- *Compilación de un mapa de ocupación de la tierra en escala 1/20 000.* Los bloques que se seleccionan junto con las autoridades rurales se someten a un levantamiento fotográfico en escala 1/20 000. Con la interpretación de las fotos y la cartografía se destacan los distintos tipos de formaciones forestales, de ocupación humana, de redes fluviales y viales.
- *Organización de grupos:* los monitores organizan reuniones con las personas que deseen participar en las actividades de ordenación a nivel rural para exponerles las actividades previstas, sus ventajas e inconvenientes. Las decisiones respecto de los grupos de ordenación forestal incumben exclusivamente a los aldeanos.
- *Capacitación:* los grupos de ordenación seleccionan un monitor forestal para cada 20 personas. El curso de capacitación que dura 10 semanas comprende tres temas: extracción, silvicultura y protección contra los incendios forestales.
- *Establecimiento de unidades y parcelas de ordenación:* las unidades de ordenación se crean con arreglo al potencial forestal previsto, a las preferencias de las aldeas, al número de personas que componen los grupos y a las vías de acceso existentes. El bloque de parcelas se determina por la superficie de la unidad de ordenación y el número de años adoptado en la rotación.
- *Evaluación del potencial forestal,* que comprende el establecimiento de parámetros dendrométricos y ecológicos que determinan la forma final del plan de ordenación y administración.
- *Compilación de un contrato de coordinación:* este contrato es un acuerdo de usufructo de los recursos forestales en función del plan de ordenación y administración.
- *Formulación del plan de ordenación y administración:* consiste en un documento en el que se resumen los datos cartográficos, legales y socioeconómicos del bosque y se

determinan los objetivos de la ordenación. Los métodos de intervención se refieren principalmente al tiempo de rotación, al sistema de explotación, a los métodos silvícolas que se aplicarán con el fin de asegurar la regeneración de las formaciones y a la modalidad e intensidad de las actividades relacionadas con la ordenación forestal, en particular la agricultura y la ganadería.

Coadministración. La coadministración es llevada a cabo a través de una empresa de producción maderera regulada por el plan de ordenación y de administración. En todos los niveles de adopción de decisiones intervienen los agricultores, organizados en grupos de ordenación forestal e integrados en un sindicato colectivo.

Limitaciones

Los avances del proyecto de Burkina Faso para crear un modelo de ordenación forestal natural con participación de los agricultores han permitido identificar los límites de los conocimientos técnicos y la magnitud de las limitaciones socioeconómicas.

Técnicamente hablando, los problemas principales son pocos: conocimientos en materia forestal, lucha contra los incendios, duración de las rotaciones y métodos de inventario que se ajusten a las especies heterogéneas y a las edades variables de las formaciones forestales en la zona sudano-saheliana.

Sin embargo, las limitaciones principales para llevar a cabo la ordenación sostenible de las formaciones forestales resultan de factores jurídicos y socioeconómicos. De un lado, están las complejas relaciones y contradicciones entre la legislación agraria y los derechos consuetudinarios, sobre todo en relación con la propiedad de la tierra y el usufructo de los recursos forestales; del otro, las dificultades de establecer nuevas modalidades de organización agraria rural y utilización de los recursos naturales que sustituyan a los actuales métodos de producción agrícola y ganadera.

REFERENCIAS

Banco Mundial/PNUD. 1990. *Stratégie pour l'énergie ménagère, programme d'assistance à la gestion du secteur energie.* Ouagadougou.

Bertrand, R., Kilian, J., Raunet, M., Guillobez, S. y Bourgeon, G. 1985. La connaissance des systèmes de paysages naturels, un prèalable à la protection du milieu. L'approche morphopédologique. *Bull. Rech. Agro.* Gembloux, 20(3,4):545-559.

Douamba, J.B. 1991. *Contribution à l'analyse et à la mise en application de l'intensification des cultures vivrières.* Informe de consultor. Proyecto BKF/89/011. Ouagadougou, PNUD.

FAO. 1990. *Aménagement et exploitation des forêts pour le ravitaillement d'ouagadougou en bois de feu.* Informe final. FGDP/BKF/89/011. Roma

FAO/PNUMA. 1981. Forest resources of tropical Africa. Technical Report Nº 2. UN 32/6. 1301-78-04. Roma.

Giri, J. 1983. *Le Sahel demain, catastrophe ou renaissance?* París, Karthala.

Gobierno de Burkina Faso. 1991. *Projet de texte portant sur la réorganisation agraire et foncière.* Ouagadougou.

Metro, A. 1975. *Terminologie forestière.* Versión francesa. París, Conseil international de la langue française.

Gobierno de Burkina Faso. *Contribution à l'analyse et à la mise en application de l'intensification des cultures vivrières.* Ouagadougou. 65 p.

Nougtara, T. 1991. *Les constraintes de l'aménagement sylvo-pastoral en zone protégée de Cassou.* Informe final de capacitación. Proyecto BKF/89/011. Ouagadougou, PNUD.

OCDE. 1988. *Le Sahel face aux futurs. Dépendance croissante ou transformation structurelle. Etude prospective des pays sahéliens 1983-2010.* París.

Pieri Ch. 1989. *Fertilité des terres de savane. Bilan de trente ans de recherche et de développement agricole au sud du Sahara.* Ministerio de Cooperación y Desarrollo/París, CIRAD-IRAT.

Ribot, F. 1991. *Notice explicative de la carte de la situation des états de surface.* Proyecto BKF/89/011. Ouagadougou, PNUD.

SEDES-CEDRAT S.A. 1990. *Plan céréralier du Burkina Faso.* Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ouagadougou. CILSS.

Zida, B. 1991. *Production, comercialisation et consommation des combustibles ligneux. Région et ville de Ouagadougou.* Informe del consultor. Proyecto BDF/89/011. Ouagadougou, PNUD.

Ordenación sostenible de las plantaciones en las zonas tropicales y subtropicales

E. Campinhos Jr

En esta ponencia se analiza la necesidad de utilizar la mejor tecnología para establecer plantaciones forestales de alto rendimiento en volumen y calidad en las zonas tropicales y subtropicales.

Tras describir la situación forestal brasileña y el consumo y producción de leña en Brasil, se cita un ejemplo de plantación forestal en una región brasileña tropical coronado por el éxito: Celulosa Aracruz, empresa privada con sede en Aracruz, estado de Espirito Santo. La compañía produce 1 025 toneladas anuales de celulosa blanqueada de sus plantaciones de eucaliptos, con la ordenación sostenible como objetivo principal. Entre las prácticas aplicadas figuran la utilización de material genético apropiado para el mejoramiento de los árboles, la conservación del suelo, la lucha contra las plagas, métodos y equipos perfeccionados de explotación, la investigación sobre utilización de los residuos y conservación de ejemplares de la flora y fauna autóctonas.

INTRODUCCION

Los bosques cada año se vuelven más importantes para las comunidades rurales por lo que respecta al suministro de bienes y servicios. Para aumentar la provisión de madera para energía, construcción, fibra y otros fines, se están creando bosques con nuevos conceptos en cuanto a calidad y productividad. Ecológica-mente hablando, la plantación de bosques es una necesidad impe-

El autor es Director General de Silvicultura e Investigación, Aracruz Florestal S.A., Rua Professor Lobo 1128, 29190 - Aracruz, Espirito Santo, Brasil.

rativa: protegen y restablecen el medio ambiente; proporcionan energía; reducen la presión del desmonte de bosques tropicales y subtropicales, y retienen el carbono de la atmósfera, al propio tiempo que son una fuente de ingresos para los agricultores.

Las plantaciones forestales ofrecen rendimientos interesantes cuando se utilizan especies de rápido crecimiento en las regiones tropicales y subtropicales, por ejemplo algunas especies de eucaliptos y pinos. Estas especies polivalentes de alto valor suelen ser objeto de oposición debido a prejuicios infundados, pero no son fácilmente sustituibles.

En las dos últimas décadas ha habido un rápido desarrollo forestal de tecnología en las regiones tropicales y subtropicales con las actuales técnicas se crean plantaciones forestales con mínimo desperdicio y máxima productividad. En este trabajo se esboza la situación forestal brasileña y se ilustran los resultados de Celulosa Aracruz y sus actividades forestales e industriales en el desarrollo y adaptación de tecnologías que respetan el medio ambiente, crean buenas condiciones de trabajo y aspiran a un desarrollo sostenible.

Situación forestal en Brasil

En Brasil hay dos tipos de bosques: los tropicales y los subtropicales. La colonización brasileña, que fue más intensa en la región centromeridional del país, hizo que los bosques subtropicales cedieran rápidamente el paso a la agricultura. *Araucaria angustifolia* (pino brasileño) es una de las especies más valiosas y representativas de la región. En la actualidad se pueden ver buenos especímenes de esta especie sólo en las reservas forestales, debido a que los mejores árboles fueron a parar a los aserraderos y los bosques dejaron paso a plantaciones de cereales. Dada la importancia económica de la araucaria, en el decenio de 1940 se creó un organismo gubernamental federal denominado Instituto Nacional do Pinho (Instituto Nacional del Pino) para restablecer los bosques.

El acelerado crecimiento demográfico, la necesidad de nuevas tierras agrícolas y una agricultura de bajo nivel tecnológico ejercieron una fuerte presión sobre los bosques, quedando los de las regiones septentrional, meridional y oriental reducidos a extensas zonas degradadas y no productivas. En las zonas tropicales del Atlántico y del Amazonas se talaron otros bosques para exportar madera de coníferas. Sólo se talaban y empleaban las mejores partes (un 30%) de unos pocos centenares de especies; el resto del árbol se quemaba.

En Brasil la situación está cambiando.

Hay una preocupación general por los efectos beneficiosos de los bosques y por su aprovechamiento racional en un marco de desarrollo sostenible sin degradación para el medio ambiente.

Situación actual de la silvicultura brasileña

El Gobierno Federal y varios gobiernos de estados están reglamentando rigurosamente las talas de los bosques autóctonos, tratando de preservar lo que resta de ellos. Sin embargo, no pueden impedir totalmente las rozas forestales destinadas a satisfacer las necesidades comunitarias.

Como recursos renovables, los bosques deben utilizarse adecuadamente, cortando los árboles maduros antes de que mueran. Sin embargo, no existen experiencias terminantes para este tipo de ordenación forestal. Se investiga la ordenación de los bosques autóctonos, especialmente los tropicales, pero los resultados tardan en llegar porque los bosques crecen lentamente.

La creciente escasez de madera en los mercados, además de provocar aumentos de precios, induce a los agricultores a sembrar especies de árboles de rápido crecimiento. Tanto en las regiones tropicales como subtropicales se están plantando eucaliptos y pinos, cuyos productos son fácilmente comerciables. La única objeción a estas especies de madera es la falta de hábito, pues tradicionalmente se han venido empleando maderas autóctonas. El Gobierno ha estimulado la plantación de estos bosques de rápido crecimiento. En 1967 se otorgaron en Brasil incentivos fiscales para las plantaciones forestales. Esto dio lugar a la plantación de 6 250 000 ha hasta 1986, sobre todo de eucaliptos y pinos. En 1989 cesaron los incentivos, aunque algunos estados brasileños ofrecen financiación a través de sus bancos de desarrollo.

Algunas plantaciones no han dado resultados satisfactorios por falta de conocimiento de las técnicas forestales adecuadas para cada región y especie. Esto ha llevado a la creación de institutos de investigación y de escuelas de montes. Se han creado muchas industrias en función de los nuevos bosques, como la misma Aracruz Florestal.

Consumo y producción de madera en Brasil

Los principales aprovechamientos de la madera en Brasil, tanto de los bosques autóctonos como de los recién plantados, son:

Carbón vegetal. La producción de carbón comenzó en la segunda mitad del siglo XIX con el empleo de madera procedente únicamente de los bosques

autóctonos. En 1987, la producción de carbón vegetal ascendía a unos 34 millones de m^3, de los que un 80% procedían de bosques autóctonos.

Pasta y papel. Desde 1970 hasta 1987, la producción de pasta y papel aumentó un 10,6% al año, alcanzando 3,8 millones de toneladas en 1988. Toda la madera procede de bosques plantados; el 67% es de coníferas (eucaliptos) y el 33% de frondosas (pino brasileño, pino común).

Madera en rollo. Los incentivos fiscales para la repoblación forestal están dando ya sus frutos; los bosques de pinos, sembrados al comienzo de 1967, han colocado unos 3 millones de m^3 anuales de madera en el mercado.

Chapa de madera autóctona. Se producen anualmente unos 500 000 m^3 de madera contrachapada.

No obstante existe un gran desfasaje entre la cantidad de madera producida en los bosques plantados y la creciente demanda de productos. En el período de 1987/88, la diferencia fue de unos 182 millones de m^3. En la mayoría de los países tropicales en desarrollo, las perspectivas son muy similares. Son países que tienen un gran potencial para establecer bosques industriales de alta productividad; el clima es favorable y se dispone de mano de obra, tecnología y semillas.

Las fábricas de pasta no utilizan madera autóctona. Aprovechan la madera de los bosques plantados con especies mejoradas que se prestan para la producción de fibra. Las plantaciones se hacen en el marco de una ordenación racional que persigue un rendimiento sostenible. Estas plantaciones consisten en un cultivo de árboles de ciclo corto (lignocultura). Se denominan bosques por su tamaño más que por su composición.

Para obtener madera homogénea y de buena calidad para la producción de pasta cada fábrica planta sus bosques y estimula a los agricultores vecinos a dedicarse a la plantación de árboles, convirtiéndose así en una copartícipe en el sector maderero.

Ejemplo brasileño de plantación forestal en una región tropical: Aracruz

La empresa Celulosa Aracruz, está situada en el municipio de Aracruz, a 65 km de Vitoria, capital del estado de Espirito Santo. La compañía aplica un criterio integral: posee bosques de eucaliptos, dos fábricas de pasta, una planta electroquímica, un puerto y un centro residencial, donde viven parte de sus 7 500 empleados. Celulosa Aracruz, la compañía *holding* del grupo, es una empresa con más de 2 000 millones de dólares EE.UU. de capital social.

Las fábricas de pasta de la compañía pueden producir 1 025 000 toneladas

de pasta comercial blanqueada por año, exportando el 80% de la producción a unos 20 países.

Florestal Aracruz es la encargada de las actividades silvícolas del proyecto Aracruz, que comprende investigación forestal, plantaciones, protección ecológica y extracción y transporte de la madera de eucalipto a las fábricas de pasta. En las operaciones generales, Florestal Aracruz ha incrementado sus resultados en cuanto a productividad de pasta, en consonancia con el desarrollo de técnicas y métodos que van a la vanguardia en el mundo.

Aracruz estableció sus bosques en 1967 en la región de la costa norte de Espirito Santo y en el sur del estado de Bahia, concentrándose en tres regiones donde los sitios escogidos tienen una altitud de hasta 100 m, con una pluviosidad de unos 1 400 mm anuales y una temperatura media anual de unos 24°C. La superficie total es de 203 226 ha, de las que 131 322 están cubiertas por plantaciones de eucaliptos y 71 904 por los bosques autóctonos restantes y zonas de servicio.

Debido a la falta de experiencia y a la carencia de semillas mejoradas adaptadas a las condiciones del medio ambiente local, en las primeras plantaciones de eucaliptos se obtuvo un incremento medio anual de 28 m^3. En la segunda generación se empleó material escogido para las condiciones locales a fin de garantizar una mejor producción lo cual supuso un auténtico reto.

Para llevar a cabo el proyecto forestal era indispensable un programa de investigación. A partir de 1971 se introdujeron provenencias y progenies de eucaliptos de Australia e Indonesia. Se pretendía producir un material genético perfeccionado que se ajustase a las condiciones del lugar. Por término medio se necesitaron 12 años para alcanzar el primer estadio de semillas superiores. Aracruz se dotó de un centro de investigaciones y obtuvo semillas en Australia e Indonesia. Paralelamente, para acelerar la utilización de un buen material genético se desarrolló un método de propagación vegetativa mediante esquejes o clones enraizados.

La selección de árboles mejores en los bosques de plantación y las investigaciones de la compañía permitieron identificar híbridos espontáneos adaptados a las condiciones ambientales de la región, que resistían mejor a las plagas y enfermedades y rendían volúmenes superiores (45 m^3/ha/año) y más pasta (>50%). Algunos híbridos creados (*Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*) alcanzaron incrementos bastante elevados (70 m^3/ha/año) cuando el clon y el suelo se acondicionan bien.

Los resultados conseguidos en esta

fase de experimentación clonal mostraron una productividad altamente compensatoria y una madera de clones característicos homogéneos; tanto es así que en 1979 la compañía optó por sustituir gradualmente las plantaciones con semillas por plantaciones clonales.

En 1986, el aprovechamiento de las primeras plantaciones clonales confirmó las expectativas de la investigación; el consumo de madera en la fábrica bajó de 4,87 m^3 a 4,26 m^3 por tonelada de pasta, determinando grandes ventajas en la calidad y producción, y elevando al máximo la utilización del equipo de la fábrica. Las plantaciones clonales ofrecen también ventajas de un 22% en las operaciones de explotación y extracción por la uniformidad de los árboles, su elevada tasa de supervivencia y porque tienen tallos sin ramas, lo que reduce los costos.

Debido a su labor vanguardista en el desarrollo y adaptación de plantaciones clonales, en 1984 Aracruz obtuvo el prestigioso premio internacional Marcus Wallenberg.

Políticas y prácticas para una ordenación forestal sostenible en Aracruz

En las zonas en que Aracruz quería instalar sus fábricas de pasta se había producido antes la explotación de la cubierta vegetativa. Estas zonas, ocupadas antes por unos bosques tropicales exuberantes, se hallaban cubiertas por malezas y arbustos y sus suelos, ya de feracidad intrínsecamente baja, se agotaron aún más.

Para superar este inconveniente, la compañía emprendió varias actividades para obtener una elevada productividad y calidad de madera para celulosa. Con una ordenación sostenible como objetivo principal, estas actividades se han desarrollado a lo largo de los años y pueden resumirse en los términos siguientes:

Material genético. Mediante ensayos en los que se evaluaba la interacción del material genético con el medio ambiente predominante en las zonas de la compañía, se seleccionaron especies, orígenes y progenies de eucaliptos ya adaptados a las condiciones locales. Este procedimiento aumenta considerablemente la productividad y, al propio tiempo, reduce al mínimo los efectos ecológicos de la introducción de especies no autóctonas.

Conservación de los suelos

- Después de la corta de madera se incorporan los residuos forestales (hojas y ramas) sin quemarlos y sin roturar excesivamente el suelo. De esta forma se pretende reducir la pérdida de nutrientes y de materia

orgánica, al propio tiempo que evitar el riesgo de erosión.

- Después de la corta de madera se siguen de cerca la fertilidad de los suelos, la producción de biomasa y la pérdida de nutrientes. Los datos obtenidos, junto con los resultados de la investigación, permiten llevar a cabo una fertilización que evita el agotamiento de nutrientes del suelo y mantiene y/o aumenta la productividad forestal.
- Se mantienen y enriquecen los bosques que circundan los ríos y los lagos a fin de proteger las fuentes de agua y mantener la biodiversidad.

Biodiversidad

- Mantenimiento y enriquecimiento de la vegetación natural integrada en las plantaciones forestales, lo que da lugar a 1 ha de vegetación natural por cada 2,4 ha de plantación de eucaliptos.
- Con el mantenimiento del hábitat en las zonas ocupadas por la compañía se identificaron 156 especies de aves (25 de las cuales combaten las plagas del eucalipto), 36 especies de mamíferos y 3 000 especies de insectos.

Lucha contra las plagas. La lucha preventiva contra las plagas se basa en un sistema computerizado para detectar focos primarios, sistema con el que se vigilan periódicamente todas las zonas de la compañía. Este eficaz sistema hace que las intervenciones se reduzcan a menos del 0,02% de los casos. Los casos restantes vuelven a su equilibrio gracias a la biodiversidad natural. Si se necesitan medidas de tratamiento, se prefiere el control biológico.

Corta y extracción

- Para la tala manual se han desarrollado herramientas perfeccionadas.
- Por primera vez en Brasil, la compañía está introduciendo la tala mediante una cosechadora.

Equipo forestal

- En 1984, Aracruz introdujo unidades para el transporte por carretera. En colaboración con una fábrica de vehículos,Aracruz está desarrollando actualmente un nuevo semirremolque bidireccional de tres ruedas. Se trata de una unidad muy estable, que puede subir caminos en pendiente, y que aumenta la capacidad de carga en un 19%.
- Aracruz ha introducido y adaptado una familia de tractores más modernos, económicos y ergonómicos para trabajos forestales, que han permitido transportar mejor la ma-

dera lejos de los caminos principales.

Se están llevando a cabo una serie de ensayos de investigación y operativos para mantener una ordenación forestal sostenible en evolución. De las universidades nacionales e internacionales y centros de investigación, Aracruz extrae conocimientos científicos y orientaciones en materia de investigación mediante una estrecha cooperación y un programa de intercambios.

Investigaciones. En las investigaciones se insiste sobre todo en:

Las leguminosas. Se están haciendo ensayos con algunas leguminosas tropicales forrajeras y alimentarias asociadas con plantaciones de eucaliptos, con atención a la biodiversidad, el tratamiento del cultivo, la fijación del nitrógeno y del material orgánico. Algunas especies ya han mostrado posibilidades de producir biomasa e inhibir las malezas.

Unidades de ordenación forestal. Se establecerán estas unidades aprovechando los datos de reconocimiento edafológicos, de la preparación del suelo y del seguimiento e investigación en materia de fertilización, con lo que se determinará una ordenación específica para distintas condiciones ecológicas. Los factores considerados en este caso comprenden:

- material genético
- preparación de sitios y fertilización
- lucha contra las malezas
- mantenimiento de caminos
- conservación edafológica de zonas plantadas
- planificación ecológica.

Utilización de residuos. En los viveros forestales se está ensayando la corteza del eucalipto como medio de crecimiento para utilizar composte. También se está aprovechando la corteza para recuperar zonas degradadas.

En ensayos prácticos se están utilizando cenizas de calderas auxiliares, con gran cantidad de calcio, magnesio y potasio, con el fin de complementar la fertilización de las plantaciones de eucaliptos.

Preservación de la flora autóctona. Se están llevando a cabo experimentos para definir una ordenación sostenible ideal de diferentes formaciones forestales. Al constituir un banco de semillas de especies arbóreas autóctonas, en Aracruz se trata de identificar las especies que producen energía, pasta, material para serrerías mecánicas, etc., que luego se utilizan en la investigación silvícola y si es posible en los proyectos de reforestación.

Preservación de la fauna autóctona. Los estudios de carácter cuantitativo y cualitativo sobre la capacidad bioecológica y de apoyo en las zonas de la

compañía pretenden reintroducir algunas especies de fauna que corren peligro de extinción o el riesgo de no volverse a asentar en las zonas de conservación.

Gracias a éstas y a otras medidas ecológicas, desde que la compañía comenzó su actividad resultó posible la firma de la «Carta empresarial para un desarrollo sostenible» en Rotterdam, en abril de 1991. Este documento, redactado por la Cámara Internacional de Comercio, con el apoyo de las Naciones Unidas, fija 16 criterios para la protección y la recuperación del medio ambiente, que han de ser respetados por las industrias. Entre las 150 compañías que firmaron el documento, Aracruz fue la primera que representaba a Brasil, dando así ejemplo a otras compañías.

Importa dejar bien sentado que cuando se firmó ese documento de alcance mundial, Aracruz había ya cumplido muchas de las pautas y requisitos, y cumplirá rápidamente todos los criterios restantes.

Conclusiones/recomendaciones

- En este trabajo se describe una empresa forestal próspera que opera en una región tropical y se basa en la plantación de bosques de eucaliptos, que abastecen a fábricas de pasta con una capacidad de producción de pasta blanqueada de 1 025 000 toneladas anuales.
- Las regiones tropicales y subtropicales brindan oportunidades para plantaciones forestales de gran calidad y rápido crecimiento, con costos competitivos. Se dispone de tierras y de mano de obra. Los representantes de los gobiernos pueden aprovechar esta lección y desarrollar una política forestal realista, que incorpore incentivos para la repoblación.
- La política practicada para intercambiar tecnologías desarrolladas y en evolución y para adaptarlas a las condiciones locales ha creado una sinergia muy beneficiosa entre los técnicos, lo que ha permitido una reducción de esfuerzos y costos. Eso sucedió en Aracruz después de establecer relaciones con técnicos forestales de compañías públicas y privadas de muchos países.
- Los avances tecnológicos para la reforestación en países tropicales y subtropicales ofrecen oportunidades de crear nuevos proyectos y de adaptarlos a las condiciones de cada lugar.
- Es menester respetar el medio ambiente, preservarlo y restablecerlo.
- Un punto clave en un programa de reforestación es identificar las fuentes de material genético. En cada región ha de cuantificarse el desarrollo de material genético selecto.

- Los bosques pueden actuar como «sumideros de carbono», contribuyendo a la captura del CO_2 sobrante en la atmósfera. Las plantaciones de árboles son al propio tiempo ecológicamente apropiadas, económicamente rentables y socialmente aceptables.

REFERENCIAS

Burley, J. e Ikemori, Y.K. 1988. Tropical forest production; the impact of clonal propagation technology. En *Towards andAgro-industrial Future; an International Symposium Exchanging Experience between Countries.* págs. 169-180 Londres.

Campinhos Jr, E. 1986. *Forestry productivity in the tropics: Aracruz experience.* Rio de Janeiro, Brasil, ESPRA, 3 p.

Campinhos Jr, E. 1991. Plantación de especies de crecimiento rápido en zonas tropicales. En *Actas del 10° Congreso Forestal Mundial,* vol. 5, págs. 111-120, Nancy, Francia, ENGREF.

Campinhos Jr, E. 1991. Some aspects about forest tree plantation in developing countries. *Issue dialogue on tree plantations: benefits and drawbacks.* En Ginebra, Centre for Applied Studies in International Negotiations. (en prensa).

Campinhos, Jr, E. y Silva Jr., E.C. 1990. Development of the eucalyptus tree of future. Sevilla, España, ESPRA, 22 págs.

FAO. 1991a. *Global overview of status and trends of the world's forests.* Roma, 35 p.

FAO. 1991b. *Plantation wood in world trade.* Roma, 22 p.

FAO, Departamento de Montes. 1986. Plan de Acción Forestal en los Trópicos. *Unasylva,* 38(152): 37-64.

Jesus, R.M. 1990. The need for reforestation; environmental protection agency. En Actas del *Workshop on Large-Scale Reforestation,* Corvallis, Oregón, EE.UU., 11 p.

Pacheco, M.R.P.S. y Helene, M.E.M. 1990. Atmosfera, fluxos de carbono e fertilização por CO_2. Universidad de São Paulo, Brasil. *Estudos Avançados,* 4(9): 204-220.

Poyry, J. 1990. The forest industry - threshold to the 21st century; technical advances and scientific challenges. En Actas de *World Congress of IUFRO.* Montreal, Canadá.

XIII Prêmio de Tecnologia Liceu. 1991. *Aracruz: um exemplo de desenvolvimento sustentado; tecnologia, conservação ambiental, qualidade de vida.* 14 p.

Ordenación sostenible de los bosques de las zonas tropicales y subtropicales para la obtención de productos forestales no madereros

G.E. Wickens

En esta ponencia se describe la ordenación sostenible de los bosques tropicales y subtropicales para la obtención de productos forestales no madereros. Por ordenación sostenible aplicada a los productos forestales no madereros se entiende el equilibrio entre una productividad óptima y el control de las modificaciones del ambiente, de suerte que se mantengan los equilibrios ecológicos. Las necesidades de ordenación variarán con arreglo al lugar, especie, necesidades de las comunidades locales, administración pública, etc. Otras materias abarcadas aquí comprenden la posibilidad de combinar este tipo de ordenación sostenible con la producción de madera, el empleo de los incendios forestales para una ordenación sostenible, la plantación rotativa de tallares para mantener los rendimientos de leña, palos, la mejora de los productos no madereros mediante una variación natural, la propagación vegetativa y la selección de las características deseables, el cultivo rotacional, la agrosilvicultura y el cultivo migratorio. Por último se ofrece un ejemplo de la ordenación requerida para una productividad sostenida y la conservación de los productos no madereros en los 77 000 km² de la Reserva Nacional Aïr and Ténére de Níger.

El autor es Ex Jefe de la Sección de Economía y Conservación, Jardín Botánico Real, Kew, Reino Unido.

INTRODUCCION

La distinción entre productos madereros y no madereros no está bien definida, y

las distintas naciones y organizaciones la interpretan de diversas maneras. En el contexto presente, por «madera» se entiende la rolliza, la madera aserrada, los paneles a base de madera, las virutas y la pasta de madera.

El término «bosque» se aproxima aquí a su sentido original de formación forestal no cerrada o abierta. Son zonas en su mayoría desarboladas, reservadas para la caza y que abarcan todos los ecosistemas naturales donde los árboles y los arbustos constituyen un elemento importante. Por consiguiente, los bosques van teóricamente desde las selvas higrofíticas de hoja perenne a los desiertos. En estos últimos los árboles y los arbustos se hallan fundamentalmente en los oasis y cursos de agua.

Con la expresión «productos forestales no madereros» se entiende aquí todo el material biológico (salvo los productos madereros antes definidos) que se extraen de los ecosistemas naturales, plantaciones ordenadas, etc., y que pueden utilizarse en el hogar, comercializarse o tener una utilidad social, cultural o religiosa. Estos productos comprenden plantas para alimentos, bebidas, forraje, combustible, medicinas, fibras, productos bioquímicos, así como animales, aves y peces para la alimentación, pieles y plumas, y subproductos como la miel, la laca, la seda. El uso de un ecosistema para esparcimiento, reservas naturales, ordenación de cuencas, etc, se considera como un servicio forestal. Por forraje, en el sentido que lo aplica habitualmente la FAO (Ibrahim, 1975), se entiende «todo el ramoneo y alimentos herbáceos que están a disposición del ganado o animales de caza». Por consiguiente, el forraje comprende los productos forestales no madereros que sostienen a las poblaciones animales.

Ordenación de los productos forestales no madereros

Los productos forestales no madereros forman parte integrante de la estrategia de supervivencia y desarrollo para el constante bienestar del ser humano, de los animales y de la flora y fauna indígenas. Al ser considerado un subproducto forestal, el valor económico potencial ya sea en dinero o en aprovechamiento (p. ej., alimentos silvestres, ramoneo, caza) suele ser por desgracia desconocido o no apreciado por los administradores forestales. La ordenación forestal ya no puede seguir ocupándose exclusivamente de la producción de madera. Hace falta tener en cuenta los estudios sobre impacto ambiental y el efecto de la producción de madera en el bienestar de la población local en cuanto a ecología de flora y fauna aplicaciones médicas, tecnobiología, sociología, etc.

La función de los administradores forestales es mantener o aumentar la productividad de los recursos forestales y al propio tiempo protegerlos de una explotación excesiva. Se pretende suministrar productos y servicios esenciales al propio tiempo que proveer a las necesidades de la población rural local. Para los productos forestales no madereros, el reto estriba en favorecer «el desarrollo» al propio tiempo que fomentar la utilización sostenible continuada, y a ser posible aumentada, de esos productos (Wickens, 1991).

Las necesidades de ordenación de los productos forestales no madereros, varían ampliamente en función de las diversas características ecológicas y hábitat de las especies de que se trate. Entre otras exigencias de ordenación figuran intereses diversos como las comunidades locales que actúan como individuos o colectivamente, los empresarios que intervienen con independencia de la comunidad local y los organismos de las administraciones locales o nacionales con intereses y políticas que pueden atender o no al bienestar de la comunidad local. Por consiguiente, no puede haber una solución única para las necesidades de ordenación en materia de productos forestales no madereros.

Tanto los bosques naturales como los plantados son una rica fuente de productos forestales no madereros. Sin embargo su aprovechamiento en un medio ambiente silvestre puede ser problemático si se emplean métodos destructivos. Las exigencias de mercado para algunos de esos productos han determinado su sustitución por productos sintéticos más baratos. La necesidad de un suministro constante, como sucede con los productos farmacéuticos, ha dado lugar también a la fabricación de sustitutos sintéticos. Los escasos productos que no pueden sintetizarse fácilmente, como el caucho natural, se han incorporado a la producción agropecuaria o, como la caña de India o ratán, están en proceso de domesticación (Poore, 1989). Los empresarios y las autoridades gubernamentales tienen que tener en cuenta el suministro, la demanda y la economía global que afectan a los productos forestales no madereros comercialmente más viables, y que pueden o no ser de interés para el usuario rural.

En un extremo de la escala, es la propia comunidad la que podría ordenar y mantener los recursos naturales sin necesidad de intervención gubernamental; por ejemplo, las llamadas comunidades «primitivas» de los bosques de la Amazonia tienen gran experiencia en utilizar y conservar sus recursos locales. Los amerindios kayapó de la aldea Gorotire en el estado de Pará del nord de Brasil,

utilizan más del 98% de las 120 especies identificadas entre grupos de vegetación leñosa (*apêtê*) en el ámbito de la sabana local (*campo cerrado*). Por otra parte, los kayapó preparan medios adecuados para la siembra a base de paja y nidos de termitas y hormigas, y los llevan al *apêtê*, donde siembran determinadas especies silvestres útiles. Suelen traerse desde grandes distancias algunas especies interesantes (Anderson y Posey, 1989).

El método de cultivo de corta y quema aplicado por los amerindios ka'opor consiste en un cultivo rotatorio para crear una sucesión de hábitat diversos y mantener tanto la flora como la fauna. De aquí que se manipule el bosque secundario para asegurar la producción sostenible de flora y fauna, sirviéndose de las diversas zonas de vegetación en diversos estadios de recuperación (Balée y Gély, 1989). Estos sistemas de ordenación de base comunitaria inducen a los gobiernos a asegurar la supervivencia de los sistemas sostenibles de silvicultura comunitaria cuando las comunidades quedan expuestas al mundo exterior.

La integración de los productos forestales no madereros con la producción de madera puede aportar beneficios locales y convertir la extracción de madera en una operación ecológicamente sostenible y económicamente viable. Por eso, en su propuesta para una revisión de la política forestal en Sarawak, Caldecott (1988) propuso aumentar la producción de artículos no madereros e implantar ciclos de tala más largos y un menor aprovechamiento de la madera. La pérdida de ingresos debida a la menor producción de madera queda compensada con el aumento de los ingresos derivados de productos forestales no madereros. Un ejemplo es el Bosque Nacional Yapo situado en el sur de Côte d'Ivoire, que se compone de plantaciones y bosques naturales. Los ingresos de productos no madereros obtenidos en 1987 ascendieron a 26 000 dólares EE.UU., que ayudaron a sufragar los costos de ordenación (Falconer, 1990).

Por desgracia, no existe todavía suficiente información sobre cómo administrar los bosques para obtener una diversidad de productos. Con referencia expresa a Africa occidental, Falconer (FAO, 1990) observó que no se han ideado actividades forestales comunitarias para incrementar los recursos forestales existentes. Muchas veces resulta bastante difícil distinguir entre las actividades forestales comunitarias y los proyectos de conservación. La declaración de Camerún en 1987, por la que se convertía a Korup en un parque nacional de pluviosilva tenía por objeto conservar 125 000 ha de bosques higro-

fíticos en una época en que los bosques tropicales están desapareciendo al ritmo de 40 ha por minuto. Creando una «zona cojinete» en torno a Korup y elaborando planes agroforestales, el proyecto pretende aumentar la productividad de los 30 000 pequeños agricultores que viven en la región, al propio tiempo que salvaguardar estos bosques higrofíticos en el corazón del parque nacional.

Empleo del fuego

Desde la antigüedad, el fuego es una de las prácticas de ordenación agraria en todas las formaciones tropicales y subtropicales, ecosistemas de arbustos y herbazales (Warmington, 1964; West, 1965). Los pastores pueden utilizar el fuego como instrumento de explotación de pastos para controlar la sucesión de las plantas, para fomentar el crecimiento de hierbas frescas al principio de la temporada de cultivo, destruir las plantas no deseables y las plagas de insectos, así como reducir la carga de combustible y el riesgo potencial de incendios accidentales (Edwards, 1984). También puede utilizarse el fuego para desmontar o limpiar tierras y destinarlas a la labranza.

Es esencial conocer el comportamiento del fuego y sus efectos en la flora y fauna para poder utilizarlo como instrumento de ordenación con miras a una producción sostenible.

Los efectos del fuego en la flora y fauna dependen de la frecuencia, intensidad y altura a la que se libera la energía térmica. También es importante la época del año. Así por ejemplo, la quema de herbazales al final de la temporada de las lluvias puede ser perjudicial ya que muchas de las especies perennes están todavía trasladando las reservas alimentarias de las hojas para almacenarlas en las raíces. El fuego estimula a las hierbas a producir materia nueva a costa de las escasas reservas alimentarias que almacenan en su sistema radicular. En ese caso las especies debilitadas son sustituidas por especies perennes o anuales tolerantes al fuego y generalmente menos comestibles. El suelo desnudo puede también sufrir la erosión (Scott, 1955).

El fuego puede servir también para controlar la invasión de arbustos, mantener un equilibrio adecuado entre especies leñosas y herbáceas que compiten por la humedad y los nutrientes, y las necesidades del ganado en cuanto a hierbas, ramoneo y sombra. Una quema tardía antes de que las hierbas hayan comenzado a producir nuevo material, pero en una fase de la temporada suficientemente tardía para dejar expuesto el suelo desnudo durante el más breve tiempo posible, puede ser eficaz para luchar contra la invasión de los arbustales

(West, 1955). La frecuencia de estas quemas debe ser tal que los árboles y arbustos no deseables no maduren lo suficiente como para producir semillas o resultar resistentes al fuego (Kruger, 1984; Mentis y Tainton, 1984).

No están muy bien documentados los efectos de los incendios en la fauna. Los insectos no voladores, los huevos y los mamíferos inmaduros pueden morir mientras que las aves y mamíferos adultos tienen la opción de escapar. De los cambios ambientales que resulten del incendio depende que vuelva la fauna. Incendios muy frecuentes pueden determinar en la fauna cambios de larga duración o incluso permanentes (Bigalke y Willan, 1984).

Gran parte de la información de Booysen y Tainton (1984) se basa en la experiencia de Africa meridional, y no se aplica necesariamente a otras regiones del mundo donde predominen condiciones ecológicas y climatológicas diferentes. Es más, el empleo del fuego y sus efectos en la biomasa de Africa del Sur, expuesto en Booysen y Tainton (1984) son demasiado variables como para recomendar una única metodología de ordenación.

Los ejemplos que siguen, tomados de Australia y América Central, ilustran el uso del fuego para la manipulación de los recursos forestales no madereros. Antes de su contacto con europeos, los aborígenes alyawara de Australia central sobrevivían con la caza y la recolección; sus pautas de movimiento dependían de la distribución de los alimentos y el agua, y estaban también determinadas por el clima y el conocimiento de la ecología de la flora y de la fauna. Para los alyawara una de las razones de la actual escasez de plantas alimenticias antes importantes es la política oficial de desalentar el empleo de fuegos. Los alyawara se sirven de los fuegos para sacar a la caza de sus escondites, para limpiar el suelo antes de cazar y recoger las plantas, o para levantar campamentos. La superficie quemada raras veces superaba el kilómetro cuadrado y, no obstante, repercutía considerablemente en la abundacia y distribución de las plantas comestibles de los hábitat perturbados, creando otros donde los animales encontrarían forraje fresco próximo a la cubierta no quemada. Aunque no está claro que se utilizase deliberadamente el fuego para promover cambios ecológicos, los alyawara conocían ciertamente ese efecto (O'Connell, Latz y Barnett, 1983).

Un ejemplo más consciente y localizado del empleo de la quema para influir en la productividad de una única especie es el de la región de Jaumave de la Sierra Madre Oriental de México. En esa re-

gión, los campesinos utilizan la hierba perenne rizomatosa denominada zacatón (*Sporobolus giganteus*) para techar sus chozas. Durante el invierno, se queman los rodales de zacatón para destruir las plagas de insectos, elminar hierbas y arbustos competitivos y destruir cualquier acumulación de material muerto. La quema crea también estirpes más elevadas y espesas y estimula a los rizomas a expandir los rodales de zacatón (Anderson, 1991).

Recrecimiento de los tallares

Los tallares rotacionales de una serie de árboles y arbustos (*Azadirachta* sp., *Eucalyptus* sp., *Ziziphus* sp., etc.) pueden también servir para mantener unos rendimientos sostenibles de leña, palos rectos para vallas, paredes, maderas de techumbre, mangos de aperos, así como para prolongar la vida de las especies. El corte de cañas y cañaverales, como *Phragmites* australis y *Arundo donax*, puede estimular el ulterior crecimiento de rizomas (Anderson, 1991).

Mejoramiento de productos forestales no madereros

Existe un enorme potencial para mejorar el uso de los productos forestales no madereros, especialmente en los países en desarrollo. Los alimentos silvestres pueden contribuir considerablemente a cubrir las necesidades alimentarias, especialmente durante las épocas del año en que no se dispone de alimentos básicos tradicionales. Por ejemplo, en Africa occidental, la pera africana (Dacryodes edulis) madura durante la «temporada de hambruna» cuando se han sembrado los cultivos agrícolas pero todavía no están prontos para su recolección (Okafor, 1991).

Ogden (1990) y Falconer (1990) reconocen los beneficios nutricionales de los alimentos forestales silvestres en cuanto fuentes de proteína, minerales y vitaminas como suplementos alimentarios. El valor alimenticio de estos productos silvestres se ha observado también entre los pueblos del desierto, en particular los aborígenes australianos, los judíos etíopes y los amerindios de México y del sudoeste de los Estados Unidos.

Al igual que en el caso de los árboles de madera industrial, la variación natural del reino de los árboles y arbustos plurifuncionales no industriales ofrece oportunidades análogas de ordenación para conservar, desarrollar y utilizar los recursos vegetales (Okafor, 1991; Venkatesh, 1988). Entre los recursos de frutales silvestres de Nigeria, el reconocimiento de variedades taxonómicas con diferencias importantes en la fenología de la floración, la fructificación y el abundante crecimiento foliar, ha dado la

posibilidad de ampliar el período de disponibilidad de frutas y hortalizas, aumentando la productividad y escogiendo el régimen y la temporada de recolección de los frutos (Okafor, 1977, 1991). Estos árboles frutales incluyen *Dacryodes edulis*, *Irvingia gabonensis* y *Terculia africana* subsp. *africana* (Okafor 1977, 1980, 1988, 1991). Por ejemplo, la disponibilidad de frutos de *Irvingia gabonensis* puede ampliarse considerablemente utilizando las variedades *gabonensis* y *excelsa*, que fructifican en las temporadas lluviosa y seca, respectivamente.

Entre los métodos eficaces de propagación vegetativa figuran el injerto, los esquejes y las estaquillas de tallo. Diferentes variedades requieren distintos objetivos y prácticas de ordenación; por ejemplo, para la producción alimentaria Okafor (1980) recomienda emplear plantas injertadas de los grandes frutales *Treculia africana* var. *africana* para así reducir la longitud y la altura de los troncos, mientras que las variedades menores *mollis* e *inversa*, que se prestan mejor para la producción de pasta, pueden criarse sin injertos.

Agrosilvicultura y cultivo rotacional

Von Maydell *et al.* (1982) definen la agrosilvicultura como un nuevo término para referirse a la vieja práctica de cultivar plantas leñosas junto con cultivos agrícolas y/o ganado en las mismas tierras. Se trata del cultivo deliberado de plantas perennes leñosas en la misma explotación que los cultivos agrícolas y/o animales, con alguna forma de mezcla espacial o sucesión temporal, y supone una importante interacción ecológica o económica positiva o negativa entre los componentes leñoso y no leñoso del sistema.

La agrosilvicultura ofrece también una oportunidad para cultivar en condiciones de «plantación» especies plurifuncionales cuya productividad puede mejorarse o ya se ha mejorado mediante selección y/o genética. De esa forma pueden utilizarse especies silvestres semidomesticadas o domesticadas para cubrir la cuota de leña del sistema agroforestal.

No existe una distinción clara entre silvicultura, agricultura y horticultura, sobre todo cuando entran en juego productos forestales no madereros (Wickens, 1990). Por consiguiente, según su escala y las tendencias históricas nacionales, los cultivos de plantaciones y su ordenación pueden tener cabida en una o más de esas disciplinas. La distinción se ha complicado aún más por el desarrollo, en la última parte de este siglo, de prácticas agrosilvícolas donde

la arboricultura se convierte en parte de la rotación agrícola, o el cultivo en hilera donde los cultivos se benefician de las filas de arbustos y/o árboles permanentes o semipermanentes que los flanquean. Para estas prácticas se escogen a veces árboles y arbustos plurifuncionales, pues proporcionan productos forestales no madereros además de aportar beneficios agroeconómicos como la reducción de la erosión, la sombra y el mejoramiento de la feracidad del suelo.

En el cultivo migratorio, el barbecho a base de arbustos representa una forma natural pero ineficaz de agrosilvicultura. Es ineficaz porque el rebrote de las especies y su densidad suelen estar supeditadas a la regeneración natural. Por ejemplo, el ciclo goma-cultivo que antes se practicaba en el Sudán consistía tradicionalmente en unos cuatro años de cultivo seguidos por 10 a 14 años en que el terreno se dejaba en barbecho a base de la regeneración de *Acacia senegal*. Otros árboles y arbustos quedaban en gran parte eliminados durante los anteriores aclareos del barbecho para el cultivo. Esto representa una decisión del agricultor con la que pretende elevar al máximo la producción (dentro de los límites de la regeneración natural) de productos forestales no madereros como goma arábiga, ramoneo, leña, etc.

La urbanización y el crecimiento demográfico han convertido el cultivo migratorio en algo poco práctico. Las tierras dedicadas a cultivo continuo exigen la rotación para mantener la fertilidad. En lugar de un barbecho de arbustos, la siembra de semillas de árboles o de plantones durante el último año de cultivo asegura un período de rejuvenecimiento del suelo con un cultivo de plantación, y su espaciamiento regular debiera maximizar los beneficios de una mejora de los suelos y el rendimiento de productos forestales no madereros.

Ordenación aplicada

La Reserva Natural Nacional Aïr and Ténére de Níger, con sus 77 000 km^2, es un ejemplo de las medidas de gestión paralelas necesarias para lograr una productividad y conservación sostenidas de productos forestales no madereros. El motivo de creación de la Reserva fue fundamentalmente conservar la flora y fauna tan singulares de la región contra la caza sin control y el hostigamiento del turismo. Tras varios años de sequía, se percibieron claramente los efectos de una utilización excesiva de la tierra y de la despoblación forestal. Se consultó a los habitantes del lugar en todas las fases de planificación para asegurar su bienestar y recabar su cooperación.

En el programa de desarrollo rural figuraba la introducción del adobe de construcción para reducir la demanda de palos, así como la excavación de pozos, la formación sanitaria, las clases de alfabetización de adultos, etc. Una legislación estatal genérica fue sustituida por normas más apropiadas para cada lugar. En el centro de la reserva, en una parte poco visitada, se creó un santuario de vida silvestre que ocupaba el 12% de la superficie. Se prohibió la caza y se hicieron cumplir las restricciones nacionales sobre el empleo de algunas especies de árboles, todo ello acompañado por medidas que compensaban a los artesanos y a los productores afectados por la prohibición.

Observaciones finales

En conclusión, la «silvicultura es la ciencia, actividad y arte de administrar y conservar los bosques y las tierras para obtener un beneficio económico, social y ecológico constante. Comprende la ordenación equilibrada de los recursos forestales para obtener rendimientos óptimos de productos madereros, vida silvestre abundante, suministros copiosos de agua pura, ambientes paisajísticos y recreativos interesantes en contornos silvestres, rurales y urbanos, así como toda una variedad de otros servicios y productos. La silvicultura aprovecha los conocimientos y experiencias que derivan de muchas disciplinas y otras profesiones.» (Consejo Científico de Canadá, 1973).

REFERENCIAS

Anderson, A.B. y Posey, D.A. 1989. Management of a tropical scrub savanna by the Gorotife Kayapó of Brazil. Adv. Econ. Bot., 7: 159-173.

Anderson, K. 1991. Wild plant management: cross-cultural examples of the small farmers of Jaumave, México, and the south Miwok of the Yosemite Region. *Arid Lands Newsl.*, 31: 18-23.

Balée, W. y Gély, A. 1989. Managed forest succession in Amazonia: the Ka'opor case. Adv. Econ. Bot., 7: 129-158.

Bigalke, R.C. y Willan, K. 1984. Effects of fire regime on faunal composition and dynamics. En P. de V. Booysen y N.M. Tainton, eds. *Ecological effects of fire in South African ecosystems.* págs. 255-271, Berlín, Alemania, Springer, 426 p.

Booysen, P. de V. y Tainton, N.M. eds. 1984. *Ecological effects of fire in South African ecosystems.* Berlín, Alemania, Springer, 426 p.

Caldecott, J. 1988. *Proposal for an independent review of forestry po-*

licy in Sarawak. Londres, Land Associates (mimeo).

Consejo Científico de Canadá. 1974. *A national statement by the schools of forestry at Canadian universities.* Ottawa, Canadá.

Edwards, P.J. 1984. The use of fire as a management tool. En P. de V. Booysen y N.M. Tainton, eds. *Ecological effects of fire in South African ecosystems.* págs. 349-362, Berlín, Alemania, Springer, 426 p.

Falconer, J. 1990. Alimentos del bosque para las carestías. *Unasylva,* 41(160): 14-19.

FAO. 1990. *The major significance of «minor» forest products. The local use and value of forests in the West African humid forest zone.* Programa Forestal Comunitario N° 6. Roma.

FAO. 1991. *NGr-wood forest products: the way ahead.* FAO Forestry Paper N° 97. Roma.

Ibrahim, K.M. 1975. *Pasture and forage crop research programme* (Ethiopia). Roma, FAO. 89 p.

Kruger, F.J. 1984. Effects of fire on vegetation structure and dynamics. En P. de V. Booysen y N.M. Tainton, eds. *Ecological effects of fire in South African ecosystems.* págs. 219-243, Berlín, Alemania, Springer, 426 p.

Mentis, M.T. y Tainton, N.M. 1984. The effect of fire on forage production and quality. En P. de V. Booysen y N.M. Tainton, eds. *Ecological effects of fire in South African ecosystems.* págs. 245-254, Berlín, Alemania, Springer, 426 p.

Meredith, D. ed. 1955. *The grasses and pastures of South Africa.* Pretoria, Africa del Sur, Central News Agency. 771 p.

Niamir, M. 1990. Técnicas tradicionales de los pueblos pastorales africanos para la ordenación de las tierras arboladas. *Unasylva* 41(160): 49-58.

O'Connell, J.F., Latz, P.K. y Barnett, P. 1983. Traditional and modern plant use among the Alyawara of Central Australia. Econ. Bot., 37: 80-109.

Ogden, C. 1990. Componentes alimentarios en las actividades de desarrollo forestal. *Unasylva,* 41(160): 20-28.

Okafor, J.C. 1977. Development of forest tree crops for food supplies in Nigeria. *For. Ecol. Manage.,* 1(3): 235-247.

Okafor, J.C. 1980. Edible indigenous woody plants in the rural economy of the Nigerian forest zone. *For. Ecol. Manage.,* 3: 45-65.

Okafor, J.C. 1991. Mejora de las especies forestales que rinden productos comestibles. *Unasylva* 42(165): 17-23.

Poore, D. 1989. *No timber without trees.* Londres, Earthscan.

Scott, J.D. 1955. Principles of pasture management. En D. Meredith ed., *The grasses and pastures of South Africa*, págs. 601-623, Pretoria, Sudáfrica. Central News Agency, 771 p.

Venkatesh, C.S. 1988. Genetic improvement of multi-purpose tree species. *Int. Tree Crops J.*, 5: 109-124.

Von Maydell, H.J., Budowski, G., Le Houérou, H.N. Lundgen, B. y Steppler, H.A. 1982. What is Agroforestry? *Agrofor. Syst.*, 1: 13-27.

Warmington, B.H. 1964. *Carthage.* Londres, Penguin.

West, O. 1955. Veld management in the dry, summer-rainfall bushveld. En D. Meredith ed., *The grasses and pastures of South Africa,* págs. 624-636. Pretoria, Sudáfrica, 771 p.

West, O. 1965. *Fire in vegetation and its use in pasture management.* págs 1-53. Mimeographed Publication N° 1, Hurley, Berkshire, Reino Unido, Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops.

Wickens, G.E. 1990. What is economic botany? *Econ. Bot.*, 44: 12-28.

Wickens, G.E. 1991. El desarrollo de los productos forestales no madereros: principio de ordenación. *Unasylva* 42(165): 3-8.

Ordenación para la conservación de suelos y aguas

T. Michaelsen

En este artículo figuran ejemplos de diferentes modelos teóricos donde la conservación de suelos y aguas se trata como aspecto importante de una ordenación forestal sostenible. Se hace una breve reseña de los conocimientos aún incompletos sobre hidrología forestal, especialmente en las zonas tropicales. Se describen algunas opciones de ordenación forestal haciendo especial hincapié en la conservación de suelos y aguas, y se formulan consideraciones de base sobre operaciones críticas como construcción de caminos y aclareo de tierras. Por último se tratan algunos aspectos y problemas particulares relativos a las zonas semiáridas.

El equilibrio hidrológico de los bosques naturales, una vez arruinado, no podrá restablecerse del todo, por lo que es menester proteger las zonas forestales con una prevención a base de intervenciones oportunas y decisivas, de importancia vital para la conservación de los recursos hídricos frente a la destrucción de las tierras y su transformación para otros usos, incluidas las plantaciones forestales. Se ha demostrado que siguiendo algunas reglas básicas en las operaciones de aprovechamiento forestal, éstas resultarán ecológicamente aceptables por lo que se refiere a la conservación de suelos, aguas y nutrientes.

Los efectos beneficiosos de las plantaciones arbóreas y forestales en la conservación de suelos y aguas no deben considerarse axiomáticos. Mucho depende del tipo de ordenación y del establecimiento de una cubierta adecuada del suelo.

Los bosques y los árboles sólo estarán protegidos y ordenados eficazmente si son útiles para los usuarios de las tierras y para las comunidades rurales vecinas.

El autor es Oficial forestal (conservación forestal) de la Dirección de Recursos Forestales de la FAO, Roma.

ORDENACION PARA LA CONSERVACION DE SUELOS Y AGUAS

La ordenación forestal para la conservación de suelos y aguas se lleva a cabo en situaciones y con fines diversos, o lo que es más común, para combinar varios objetivos complementarios o contrastantes. Los modelos teóricos van desde los casos en que el único requisito es establecer normas para reducir al mínimo los daños a los recursos de suelos y aguas observando unas cuantas reglas básicas en las operaciones de ordenación forestal, como la construcción de caminos, la roturación de las tierras, la lucha contra las plagas y los aprovechamientos forestales, hasta casos como los de las cuencas municipales de zonas montañosas tropicales húmedas, donde la necesidad de una cubierta forestal no perturbada puede ser tan trascendental que excluya prácticamente todas las actividades que repercutirían en ella, o la modificarían.

La sostenibilidad con relación a la conservación de suelos y aguas no es diferente de la de otras zonas silvícolas y de la utilización de tierras en general. Su finalidad es mantener la productividad del lugar con un rendimiento sostenido. En los proyectos de conservación de suelos y aguas se parte del supuesto de que ése es el objetivo principal. Pero en la práctica se ha demostrado reiteradamente que este objetivo a largo plazo raras veces se consigue; las soluciones técnicas propuestas resultan demasiado costosas para aplicarlas en gran escala o para que los usuarios de tierras, incluida la administración central y sus organismos pertinentes, las mantuvieran. El reto consiste, pues, en poder realizar la idea de la conservación sostenible de suelos y aguas forestales, Es cada vez más evidente que esto depende directamente de los beneficios de las actividades de conservación para los directamente interesados, que suelen ser las poblaciones rurales que viven en esas zonas o en sus cercanías.

Modelos teóricos principales para la conservación de suelos y aguas en una ordenación forestal sostenible

Cuencas de captación de un solo fin. Se trata a menudo de pequeñas captaciones municipales para abastecimiento de agua en zonas de gran pluviosidad y en terrenos escarpados. Como ejemplos pueden citarse las cuencas de la presa de Guma, en Freetown, Sierra Leona; la presa del Hermitage en Kingston, Jamaica; la toma de agua del Río Piedras, en San Pedro Sula, Honduras. Estas tres captaciones, como muchas otras, son relativamente pequeñas (no más de un par de miles de

hectáreas), en relación a su importancia como principales proveedores de agua de uso doméstico en las zonas urbanas. En la mayoría de los casos, su importancia fue reconocida con bastante antelación por administraciones municipales clarividentes que evitaron su destino al cultivo y a una urbanización desenfrenada. En general, han sido respetadas como zonas de abastecimiento de agua porque el valor del agua era y sigue siendo muy superior al de los beneficios inciertos y a corto plazo de los desmontes, corta de leña, pastoreo, etc. Aunque se trata de algo poco simpático, la única «ordenación» forestal en esas captaciones tiene que ser un patrullamiento eficaz a cargo de guardias (forestales o municipales) para proteger la cubierta forestal.

Captaciones de agua, santuarios de vida silvestre y grandes parques nacionales. La combinación de una captación de agua con un santuario de vida silvestre o un parque nacional suele presentar pocos problemas técnicos. Las autoridades encargadas de la vida silvestre en esas zonas mantendrán una protección que contentará sobradamente a las autoridades que se ocupan de las cuencas o del abastecimiento de agua. Hay ejemplos de ello en Kenya (parques nacionales del Monte Kenya y del Aberdare) y en Tanzanía (Parque Nacional del Kilimanjaro).

Lo propio vale cuando se trata de proteger las zonas forestales naturales en importantes cuencas que albergan raras especies vegetales o por motivos de orden cultural o religioso.

Cuando ha habido un buen aprovechamiento de las aguas, corriente abajo de los parques nacionales y de otras zonas mantenidas bajo cubierta forestal, raras veces resulta viable restablecer plenamente la cubierta forestal aguas arriba de las nuevas presas amenazadas por índices elevados de sedimentación. En este caso la sostenibilidad habría necesitado una acción oportuna y decisiva. No sólo prevenir es mejor que curar sino que pudiera no haber cura porque, una vez asentada la población en esas cuencas, se hace difícil persuadirla a desplazarse y porque cuando ya se ha talado el bosque es difícil restablecer el equilibrio hidrológico original.

Zonas y cuencas forestales de esparcimiento. Las zonas montañosas de todo el mundo están siendo objeto de presión por el turismo masivo para escalar, esquiar, establecer campamentos, dedicarse a la pesca, a la caza y otras actividades. Por otra parte, el «ecoturismo», cuando pasa de ser un viaje de aventura para pocos a giras de observación de la

naturaleza para grupos urbanos y se convierte en una fuente de ingresos de la industria turística, puede llegar a ser popular al punto de autodestruirse. La imagen de los bosques de montaña como lugares pacíficos para «alejarse del mundanal ruido» está siendo sustituida por la realidad de nuevas autopistas alpinas que llevan a los esquiadores directamente a las montañas con un bagaje completo de paisajes modificados, hoteles, telesillas y estructuras de cemento armado contra las avalanchas. La cultura local, los bosques y la belleza panorámica del Himalaya, de los Andes y de Africa oriental están cambiando rápidamente a causa de los visitantes de todo el mundo. Tamaña intensidad hace que no siga siendo cierto que el aprovechamiento recreativo pueda considerarse compatible con las funciones de conservación de los suelos y aguas de la cubierta forestal. Hacen falta un atento seguimiento y reglamentación, no sólo por lo que se refiere a las prácticas de ordenación forestal, sino también por los efectos ecológicos que pueden tener las actividades de esparcimiento y las respectivas obras de infraestructura.

Conservación de suelos y aguas en los bosques naturales objeto de ordenación. Por lo que respecta a las intervenciones del hombre, no siempre importa lo que se haga sino cómo se hace. Los efectos positivos o negativos de la explotación de los bosques naturales en la conservación de los suelos y aguas dependerá de la ubicación de los caminos y senderos, de la calidad de su construcción, drenaje y mantenimiento, del tipo de operaciones de corta y transporte y del grado de mecanización aplicado así como de las intervenciones silvícolas, en particular las talas de recuperación, la protección contra plagas e incendios, etc., practicadas entre ciclos de explotación. Como ha señalado Hamilton (FAO, 1986), una construcción de caminos mal proyectada en zonas tropicales húmedas escarpadas seguida de descuidos y falta de mantenimiento puede provocar mucha más erosión y perturbación de los suelos que el cultivo migratorio, a menudo considerado por las autoridades como el responsable primordial de la degradación.

Hay que insistir en que la construcción de caminos, de la calidad que fueren, junto con las operaciones de extracción comercial de madera, convierten a los bosques naturales en sumamente vulnerables; se hacen accesibles, pero su interés comercial se agota en el arco de 20 años. Para el político que se enfrenta con las exigencias de campesinos necesitados de tierra para alimentar a sus familias, sólo parece

haber tres alternativas: hacer la vista gorda y permitir la colonización espontánea; tratar de regular las transformaciones de empleo de la tierra mediante programas de reforma agraria, transmigración, planes de asentamiento, etc.; o asegurarse de que el bosque reviste valor para quienes viven en sus proximidades no sólo como ocasión de empleo durante las operaciones de aprovechamiento forestal, sino de modo permanente como fuente de alimentos, agua, forraje, materiales de construcción de viviendas, ingresos, etc.

Bruijnzeel (1990) resume perfectamente el mantenimiento de la productividad de los sitios a largo plazo en relación con las operaciones de aprovechamiento forestal: «Después de una extracción selectiva en Malasia y Suriname se han observado importantes aumentos en el caudal de las corrientes y una concentración de nutrientes disueltos (sobre todo de nitrato y potasio). Se pueden reducir al mínimo las pérdidas cuidando debidamente el trazado de los caminos y las técnicas de extracción, manteniendo una franja suficiente de protección de las orillas, etc. Las mayores pérdidas de nutrientes señaladas hasta la fecha son temporales, relativamente pequeñas y *no debieran crear problemas de productividad en el futuro*. Convendría hacer una mayor labor en varios substratos geológicos, también por lo que respecta a la producción de sedimentos y sus fuentes» (el cursivo es añadido).

Plantaciones forestales y conservación de suelos y aguas. En la opinión pública y en los medios de comunicación social prevalece la idea de que la plantación de árboles es sinónimo de conservación de suelos y aguas. Además, se piensa que la mejor forma de hacer un «mundo más verde» es tener alejada a la gente de esas plantaciones. Ambas afirmaciones requieren una matización: *i*) las plantaciones de árboles – de especies como teca, pinos, eucaliptos y *Alnus nepalensis* – sufren, según se ha podido demostrar, graves problemas de erosión poco después del cierre de las copas, de 4 a 15 años después de la siembra, y en esos casos se han recomendado intervenciones prontas y aclareos para restablecer la vegetación del suelo. Las plantaciones de árboles *pueden* aprovechar a las cuencas si están bien proyectadas y ordenadas teniendo ese objetivo en mente. Las plantaciones forestales en las cuencas suelen ser plurifuncionales. Si la conservación de suelos y aguas es el único objetivo, debería preferirse la regeneración natural, de ser viable. En algunos sitios erosionados, podrán ne-

cesitarse especies arbóreas y hierbas de vanguardia para iniciar el proceso de revegetación. *ii*) si a la gente se le niega el acceso a plantaciones que ocupan anteriores pastizales degradados, de ordinario procurarán que la plantación no tenga éxito, o tendrán que llevar a sus animales a pastar a otras partes, lo más probable a tierras aún más marginales, induciendo nuevos perjuicios.

Combinación entre utilización de la tierra y conservación de suelos y aguas. La mayor parte de las cuencas de captación en las zonas tropicales y subtropicales no están totalmente aforestadas, sino habitadas por una densa población rural que a menudo practica la agricultura de subsistencia. Tampoco en este caso el uso de las tierras es de suyo ni bueno ni malo; los campos de bancales bien ordenados pueden ser tan estables como las plantaciones forestales, y las parcelas de herbazales de corte o de pastoreo rotativo pueden tener índices de erosión y de escorrentía tan bajos como las tierras aforestadas. En cambio, rara vez se han sustituido los bosques de las zonas montañosas con otras formas de utilización de la tierra sostenibles y bien administradas. En la actualidad, muchas zonas de montaña necesitan urgentemente restauración.

Función de los árboles y bosques en el ciclo hidrológico y en la conservación de suelos y aguas

Lo que sigue es una somera descripción del ciclo hidrológico y de la función que desempeñan los bosques y la vegetación leñosa. En esta última década se ha asistido a avances notables en el conocimiento de la hidrología de los bosques tropicales y subtropicales, que ayudan a comprender de que modo los árboles y bosques pueden o no contribuir para convertir en sostenibles los distintos usos de las tierras.

Interceptación e infiltración. La interceptación de la humedad por la vegetación significa por lo general dos cosas: *i*) que con un régimen de lluvias en forma de aguaceros de baja intensidad, la mayor parte de la humedad no llega al suelo, sino que vuelve a la atmósfera por evaporación en las hojas, tallos y ramas; *ii*) que incluso durante tempestades muy intensas, las gotas de agua no golpean directamente el suelo, evitando así el primer paso de la erosión: el desprendimiento de partículas del suelo. Según las condiciones que prevalezcan en el lugar, hay tres aspectos de la interceptación que pueden ser importantes: la interceptación de la niebla y de la lluvia «horizontal»; la interceptación de las copas de los árboles

con escasa vegetación baja o cama, y la lluvia intensa.

La interceptación de la lluvia horizontal es importante en los desiertos fríos como el norte de Chile, o en bosques nubosos de América Central a unos 2 000 m de altitud sobre el nivel del mar. Hay muchos otros ejemplos de condiciones especiales donde esa interceptación contribuye considerablemente a mantener la humedad del suelo.

La interceptación de las copas de los árboles a varios metros del suelo no contribuye a la protección de éste, y en algunos casos puede incluso aumentar su erosión por el mayor tamaño de las gotas de agua que caen de las hojas, comparadas con las de la lluvia. Esto sucede muchas veces con especies de latifoliadas como la teca, pero no se limita a esta especie. La erosión de los suelos puede provocar en tierras escarpadas donde las plantaciones forestales incluidos los cultivos con sistemas agrosilvícolas, crean una copa cerrada que da sombra a la vegetación del suelo.

Durante las tormentas tropicales, con precipitaciones que superan los 100 mm en dos horas, la capacidad de interceptación pierde importancia por lo que respecta a la reducción de la escorrentía de superficie, pero la cubierta forestal puede seguir actuando de protección mecánica contra el impacto directo de las gotas de la lluvia en el suelo.

Los índices de infiltración bajo la cubierta forestal natural no perturbada serán de ordinario elevados, y la escorrentía de superficie un fenómeno relativamente raro limitado a tormentas extraordinariamente fuertes. La influencia de la cubierta forestal guarda relación con el hecho de que el suelo esté cubierto de una capa de humus y que se mantenga su contenido de materia orgánica. Además, las raíces vivas o en putrefacción tienen más intersticios porosos que los de la textura del suelo. Una vez que se haya saturado ese espacio adicional, la infiltración estará determinada por la textura del suelo, independientemente de la cubierta vegetal o del tipo de uso de la tierra, con la posible excepción de las praderas de mucho pasto, cuyos índices de infiltración pueden estar reducidos por el pisoteo del suelo.

Utilización del agua por los árboles. Se debate enfáticamente la cuestión del agua utilizada por los árboles y la vegetación forestal, con consecuencias prácticas importantes. En las zonas templadas se han sembrado árboles para drenar los pantanos y reducir el manto freático. Los célebres estudios de cuencas apareadas controladas que se realizaron en el Laboratorio Hidrológico de

Coweeta en Carolina del Norte, EE.UU. a partir de 1934 demostraron sin ningún género de duda que había margen para aumentar el rendimiento hídrico reduciendo la vegetación forestal (Swank y Crossley, 1988).

Sin embargo, investigaciones ulteriores han demostrado que tales resultados no pueden extrapolarse directamente a las regiones tropicales y subtropicales, especialmente a causa de los riesgos de erosión derivados de la frecuencia de altas pluviosidades y de su intensidad. En los trópicos no puede recomendarse la reducción de la vegetación para aumentar el rendimiento hídrico. Al contrario, observaciones realizadas en la cuenca del Phewa Tal en Nepal han demostrado que en algunos casos el aumento de la infiltración después de una reaforestación de pastizales comunales degradados compensa sobradamente el agua utilizada por los árboles, tanto que comenzaron a correr los manantiales hasta bastante adentrada la temporada seca.

Las especies arbóreas que utilizan más agua que otras fueron uno de los motivos del estudio de la FAO sobre *Los efectos ecológicos del eucalipto* (FAO, 1985). Se llegó a la conclusión de que esta especie es tan eficaz como otras para producir biomasa con el agua disponible. Las plantaciones de eucaliptos utilizarán normalmente más agua que la vegetación natural debido a la cantidad de biomasa producida. Por lo tanto no se recomienda su plantación en cuencas donde el agua es una preocupación mayor que los rendimientos de madera. Esa misma recomendación vale para otras especies de rápido crecimiento, en particular los pinos; en tales cuencas debe en la medida de lo posible retener la vegetación natural. Hay que insistir en que en las zonas montañosas tropicales no hay tanto margen para aumentar el rendimiento hídrico reduciendo la cubierta vegetal.

Los bosques y la pluviosidad. No hay pruebas de que la deforestación, incluso en gran escala, haya dado lugar a una reducción de los índices medios de precipitación anual, o que los planes de repoblación forestal puedan aumentar la pluviosidad. Aparte de casos localizados, la pluviosidad es determinada por las condiciones atmosféricas, por unos sistemas de baja presión y no por las condiciones de la tierra (Pereira, 1989).

Por consiguiente, puede afirmarse en líneas generales que la deforestación no da lugar a sequías, como a veces se afirma en los medios de comunicación social. La degradación de la tierra como consecuencia de la eliminación de la vegetación forestal por prácticas inade-

cuadas de cultivo, la tala exagerada y el pastoreo excesivo pueden dar la impresión de una menor pluviosidad. Sin embargo, esto no resulta en los datos meteorológicos a largo plazo.

Bosques e inundaciones. El hecho de que la cubierta forestal no perturbada mantenga unos elevados índices de infiltración, así como la capacidad de almacenamiento hídrico del suelo, no significa que las zonas forestales naturales reduzcan eficazmente la escorrentía más allá de ciertos límites. Cuando en un par de horas caen más de 100 mm de lluvia en la costa norte de Jamaica, o en 24 horas caen unos 400 mm en el sur de Tailandia u Honduras, se rebasarán incluso los altos índices de infiltración y las capacidades de almacenamiento del suelo, y cualquier lluvia ulterior causará una escorrentía de superficie que contribuirá a las inundaciones corriente abajo (Hamilton, en FAO, 1988).

Como ya señalara Hamilton (FAO, 1986), los forestales no deben ceder a la tentación de invocar el control de las inundaciones para justificar la financiación de los planes de reforestación, ya que no serán capaces de rendir *i*) porque las condiciones originales de una cubierta forestal natural sólo pueden restablecerse en parte, y *ii*) porque los daños de las inundaciones son causados por lluvias extraordinarias que superan considerablemente la capacidad de retención de cualquier terreno, aforestado o no, y por la ocupación de las llanuras aluvionales aguas abajo.

Opciones de ordenación para una conservación sostenible de suelos y aguas

Sólo en unos pocos casos, como las pequeñas cuencas municipales escarpadas las consideraciones de suelos y aguas constituyen el único objetivo de las ordenaciones forestales. Por ello, se deben analizar las opciones de ordenación forestal con objetivos múltiples.

Vegetación natural y plantaciones. A menudo los servicios forestales estatales han recurrido a las plantaciones, aun cuando el objetivo principal fuera el rescate de tierras, que hubiera podido conseguirse mejor bajo el aspecto económico y biológico regenerando la vegetación natural. El argumento aducido era que la población local no respetaría la regeneración natural tanto como una plantación, comúnmente de pinos exóticos. Sin embargo, siendo mayor el convencimiento de que la sostenibilidad sólo puede conseguirse a base de la participación activa de la población del lugar desde la fase de planificación, es menester que cambie la forma de llevar

a cabo las actividades de los servicios forestales.

Poco a poco habrán de considerarse innecesarias las plantaciones monoespecíficas costosas de árboles exóticos con finalidades de protección de los suelos. El objetivo debiera ser rehabilitar y mantener de forma sostenible la vegetación natural sobre la base de un pastoreo controlado, y establecer planes de ordenación forestal plurifuncional, que se lleven a cabo con la participación activa de la población local.

Plantaciones: cómo plantar y ordenar con fines de conservación de suelos y aguas. En los sitios donde el tipo de tierra y los objetivos de aprovechamiento a largo plazo indican que las plantaciones forestales son la mejor opción para la ordenación de cuencas, cabe la posibilidad de considerar una serie de alternativas encaminadas a optimizar los beneficios de esas plantaciones en cuanto a conservación de suelos y aguas.

Como ya se indicó, las plantaciones forestales no proporcionan forzosamente una buena protección del suelo a menos que se favorezca y mantenga una capa de humus y una cubierta vegetal, casi siempre mediante aclareos tempranos, podas, etc. Del mismo modo podrán estimularse los herbazales y demás vegetación baja variando las distancias entre filas, con mayores distancias, en las curvas de nivel que dentro de las propias filas: por ejemplo 2 x 4 m más bien que 3 x 3 m.

Muchas veces conviene algún pastoreo para reducir los peligros de incendio en los montes. El pastoreo debe ser regulado y ordenado, y consistir preferentemente en un intenso pastoreo en breves períodos, seguidos de largos períodos de descanso. Cuando se lleva a cabo en colaboración con los propietarios del ganado, esta práctica silvícola puede convertirse en una cooperación constructiva entre forestales y agricultores/ganaderos y hacer que ambos grupos se interesen por igual en la protección de los bosques.

La selección de especies sigue siendo un elemento importante en la ordenación. En la mayoría de los casos la decisión de plantar en lugar de depender de la vegetación natural se basa en la necesidad de lograr una determinada combinación de productos forestales principales y secundarios. La selección de especies se basará en la respuesta a esa necesidad, junto con un análisis de los factores correlativos de los lugares, en particular la conservación de los suelos y las aguas. La selección de especies debe siempre basarse en criterios y objetivos locales. Por consiguiente, es improcedente hacer recomendaciones ge-

nerales en cuanto a especies, plantaciones mixtas o puras, etc.

Cuando es necesaria la plantación para la rehabilitación de cuencas, se está prestando mayor atención no sólo a proporcionar la cubierta vegetativa sino a afrontar algunas de las causas originales de la degradación de las tierras: explotación excesiva para leña, sobre pastoreo, ramoneo, malas prácticas agrícolas, etc. En estos casos, es necesario asegurarse de practicar una planificación participatoria en la que intervengan los usuarios de las tierras y obtener el consenso sobre qué plantar y con qué fines: forraje, leña, material de construcción, etc., para lograr una protección sostenible más bien que unos objetivos oficiales de «reverdecimiento» a corto plazo.

¿Hasta qué grado son sostenibles los sistemas de producción agroforestal? La sostenibilidad de los sistemas de producción agrosilvícola se basa en tres elementos importantes: mantenimiento de los niveles de producción de biomasa; rendimiento para el agricultor por persona y día en comparación con otras fuentes de ingresos; mantenimiento de la productividad y de otros factores ambientales del lugar. Un supuesto común, que se ha demostrado en gran parte falso, es que la presencia de muchos árboles aseguraría por sí sola la estabilidad del suelo y la conservación del agua (Wiersum, 1984; Young, 1988). Al contrario, más que mirar a las copas de los árboles, es necesario bajar la vista hasta la cubierta del suelo para apreciar la eficacia de los árboles en la conservación de los suelos.

Consideraciones relativas a suelos y aguas en el desmonte de tierras y en las operaciones de aprovechamiento forestal

Desmonte de tierras. El impacto que puede tener en la conservación de suelos y aguas el destronque y la roturación de las tierras depende casi por entero de los métodos y tecnología que se apliquen; los métodos más «inocuos para el medio ambiente» son los empleados por los pequeños cultivadores migratorios que sólo conllevan la tala y quema manual seguida por la siembra sin roturación. El otro extremo es el representado por la tala o la «limpieza con cadenas» seguida por el destoconamiento con explana-doras.

Hay un impacto intermedio cuando la tierra se rotura mecánicamente pero siguiendo las curvas de nivel y colocando los escombros como barreras para aminorar la escorrentía o la erosión. Esto puede mejorarse aún más respetando los cursos de agua naturales, dejando sin tocar las bandas protectoras y evitando

las partes escarpadas del terreno que no se suelen ser aprovechables. Triste es decirlo pero incluso esas medidas sencillas y eficaces son a menudo ignoradas en las operaciones de desmonte de tierras cuando pueden aumentar mínimamente los gastos a corto plazo.

Construcción y mantenimiento de caminos y sendas. Uno de los temas favoritos, y con razón, de las críticas del público a las operaciones en los bosques tropicales es el enorme daño que causa la construcción poco oportuna de carreteras y la falta de mantenimiento de los caminos forestales.

El divorcio de responsabilidades entre el que paga las obras iniciales de construcción y el que, si lo hay, paga el mantenimiento a largo plazo, da lugar a demasiados kilómetros de caminos baratos que se construyen con unos sistemas inadecuados de desagües, sin protección alguna de laderas de erosión y de relleno y con unos gradientes demasiado pronunciados. Es correcto afirmar que no hay operación forestal sostenible si no se traza, construye y mantiene la red de caminos y sendas de forma ecológicamente satisfactoria.

Aprovechamiento forestal. Los mismos principios que valen para el desmonte de tierras se aplican a las operaciones de aprovechamiento forestal con una diferencia importante: que un alto nivel de mecanización puede ser muy conveniente si significa evitar el arrastre de troncos por el suelo. Hay que prestar atención a la construcción de caminos y sendas, plataformas de carga, etc.

El aprovechamiento forestal moderno *puede* llevarse a cabo de suerte que reduzca al mínimo el daño ambiental y sirva de base para una ordenación forestal sostenible. Sin embargo, esto casi siempre supone un aumento de los costos operacionales y, a juzgar por las experiencias en desmonte de tierras y construcción de caminos, exige una relación más estrecha entre los beneficiarios de las operaciones forestales a corto y largo plazo, incluidas las poblaciones aguas abajo y los detentores de intereses económicos y ecológicos.

Transformación para otros usos de la tierra. Gran parte de las actuales operaciones de deforestación en las zonas tropicales y subtropicales se deben a un proceso de transformación de las zonas forestadas para otros usos de la tierra, más que a la extracción de madera y otras operaciones de aprovechamiento forestal. Esto supone dos consideraciones críticas: los métodos de desmonte de las tierras; la sostenibilidad del nuevo uso de la tierra.

Como ya se indicó más arriba, varía mucho el daño ecológico causado por diferentes métodos de desmonte de tierras. Si el uso que se pretende dar a la tierra no es sostenible, pronto será necesario realizar ulteriores desmontes para compensar la merma de ingresos y de producción de alimentos. Esa es una de las razones por las que los planificadores vinculan cada vez más la deforestación a la pobreza y a una agricultura insostenibles.

Por otro lado, los forestales y los organismos que se ocupan de montes deben acoger con agrado un buen desmonte de tierras aforestadas para dedicarlas a usos más valiosos y sostenibles, salvo cuando entran en juego zonas ecológicamente importantes o singulares. El reto de la profesión forestal es la demarcación y protección de esas zonas, y no una defensa general de tierras cubiertas por vegetación forestal.

Técnicas de conservación de suelos y aguas para una ordenación forestal sostenible en zonas semiáridas

Importancia de la vegetación natural. La transformación de la vegetación natural de las zonas semiáridas tropicales y subtropicales en plantaciones agrícolas monoespecíficas de cultivos comerciales (algodón y otros) y forestales (pinos, eucaliptos y otros) se ha demostrado a menudo económicamente insostenible, debido a las fluctuaciones del mercado, al aumento de los costos laborales, cupos o contingentes, sustituciones de productos, etc., o ecológicamente nociva, debido al aumento de la erosión eólica o hídrica, a la necesidad excesiva de plaguicidas, etc. Esto ha dado lugar a un renovado interés por la ordenación plurifuncional de la vegetación natural, muchas veces degradada.

No se trata de una alternativa sencilla. Supone revivir el respeto por los derechos tradicionales de pastoreo y los mecanismos reguladores; desarrollar y comercializar productos forestales y pratenses semiáridos (aceites, frutas, nueces, carne, pieles, miel, madera, forrajes, seda, lana, etc.), y dar una nueva orientación a las instituciones y servicios gubernamentales y no gubernamentales de las comunidades rurales.

El restablecimiento hidrológico forestal de las tierras semiáridas realizado por el gobierno en las zonas mediterráneas españolas es una opción que generalmente no está al alcance de los países tropicales y subtropicales, ya que se basa en una despoblación progresiva de las zonas montañosas y en la disponibilidad de suficientes fondos públicos. Sin embargo, la aforestación en gran escala *puede* proporcionar una inyección ina-

preciable de divisas para iniciar programas encaminados a rehabilitar y diversificar la economía de montaña, como está sucediendo en Turquía y Pakistán. Además, si los proyectos son obras públicas ejecutadas por los gobiernos, pueden ser de corta vida o rechazados por las poblaciones rurales; es lo que sucedió con los programas de conservación de suelos en Lesotho (FAO, 1990) o con las obras de restauración de tierras de montañas a principios del decenio de 1970 en Irán.

Preparación de la tierra para la siembra. Cuando se plantan especies forestales en zonas semiáridas suelen ser necesarias algunas medidas mecánicas para asegurar la retención y la infiltración del agua: terrazas de portillo, surcos sencillos o dobles a lo largo de las curvas de nivel, pozos, zanjas, o incluso terrazas como en Etiopía y China.

Si se considera el rescate de tierras como parte del desarrollo rural de montaña y no simplemente como un proyecto de reforestación, debe aprovecharse cualquier oportunidad de retención, almacenamiento e infiltración del agua, ya que ello se traducirá en un desarrollo ganadero y agrícola en las zonas próximas aguas abajo, como lo demuestra el proyecto actual de cuencas de Suketar PNUD/FAO en Azad Kashmir, Pakistán.

Estos proyectos de bonificación viables demuestran una vez más que la degradación de las zonas semiáridas han sido generalmente obra del hombre. La pluviosidad ha seguido siendo consistente, con las fluctuaciones características de las zonas semiáridas, incluso a lo largo de miles de años como lo demuestra entre otras la historia del Yemen.

Importancia del forraje y del ganado. Debe apreciarse en su justo valor la importancia del desarrollo forestal para las zonas semiáridas. Hay tres aspectos de la ordenación de tierras que pueden contribuir a mejorar el diálogo entre forestales y ganaderos: una mayor atención al potencial de los árboles forrajeros; medidas de captación y conservación de aguas para aumentar la producción forrajera; el empleo del pastoreo controlado para reducir el peligro de incendios.

La reforestación en gran escala de las zonas semiáridas puede perjudicar a las cuencas si no se tiene en cuenta lo dicho más arriba. Aparte de alejar a los ganaderos, que a menudo son miembros influyentes de la sociedad, el desplazamiento del ganado de las zonas de pastoreo tradicional puede dar lugar al pastoreo en zonas aún más marginales, ya que los hatos casi nunca se reducen como parte de un programa forestal; a

largo plazo esas reducciones serían innecesarias pues las tierras pratenses rehabilitadas producen más forrajes después de la reforestación que antes.

Cortavientos y cinturones protectores. La plantación de árboles como cortavientos no sólo conserva la humedad y reduce los efectos de la erosión eólica, sino que puede constituir un elemento esencial para la agricultura en las zonas semiáridas y en las áreas templadas ventosas como el noroeste de Europa. Esto ha quedado demostrado en Dinamarca en los últimos 25 años: primero la introducción de grandes máquinas agrícolas hizo que se eliminasen importantes cortavientos para crear grandes campos idóneos para dicha mecanización; en segundo término, durante el período siguiente a la crisis petrolífera de 1973, se cortaron los árboles que servían de cortavientos para obtener leña. En ambos casos se reactivó la erosión eólica, recordando a la población las funciones de los cinturones protectivos que en la mayoría de los casos tuvieron que restablecerse.

Elementos de una estrategia para el futuro

Una ordenación forestal sostenible para la conservación de suelos y aguas no puede separarse de las condiciones sociales y económicas que rigen la sociedad. No puede constituir una «isla verde» en un mar de degradación de tierras y de pobreza. Cuando los organismos gubernamentales son ineficientes fuera del bosque, pueden serlo aún más dentro. Por lo tanto, el primer principio rector ha de ser considerar los bosques dentro del marco socioeconómico nacional y local.

En segundo lugar, conviene distinguir seis escenarios diferentes: *i*) bosques naturales que deben protegerse en su estado natural para la conservación de aguas, vida silvestre y recursos genéticos; *ii*) bosques naturales sujetos al aprovechamiento de la madera y de los productos forestales no madereros, con arreglo a un plan de ordenación forestal; *iii*) plantaciones forestales; *iv*) transformación del empleo de la tierra en cultivos de plantaciones, pastos, agrosilvicultura, agricultura, usos de terrenos urbanos; *v*) bosques naturales en zonas semiáridas; *vi*) cortavientos y otras plantaciones arbóreas ecológicas. Cada uno de estos escenarios requerirá una actuación específica, y habrá muchos casos de superposición, de pautas mixtas de utilización de la tierra, de zonas amortiguadoras, etc.

En tercer lugar, la población y las comunidades interesadas deben participar en la planificación y distribución de

los beneficios. Si los usuarios de la tierra y las comunidades locales en general no tienen incentivo alguno para proteger los recursos forestales, ninguna fuerza de policía estará en condiciones de impedir que éstos desaparezcan.

Por último, las instituciones, en particular los organismos gubernamentales, las asociaciones de agricultores y de campesinos, etc., deben recibir un apoyo constante para asegurar su estabilidad a largo plazo. De lo contrario no habrá confianza en los acuerdos, planes de ordenación, derechos de pastoreo, etc.

REFERENCIAS

Bonell, M. 1991. Progress in runoff and erosion research in forests. En *Actas del 10° Congreso Forestal Mundial,* Nancy, Francia, ENGREF.

Bruijnzeel, L.A. 1990. *Hydrology of moist tropical forests and effects of conversion: a state of knowledge review.* París, Unesco.

FAO. 1986. Towards clarifying the appropriate mandate in forestry for watershed rehabilitation and management. En *Strategies approaches and systems in integrated watershed management.* Guía FAO de Conservación N° 14. Roma.

FAO. 1987. *Efectos ecológicos de los eucaliptos.* Estudio FAO: Montes N° 59. Roma.

FAO. 1988. *Pautas para la evaluación económica de proyectos de ordenación de cuencas.* Guía FAO de conservación N° 16. Roma.

FAO. 1990. *Plan internacional para la conservación y rehabilitación de tierras en Africa.* ARC/90/4. Roma.

Pereira, H.C. 1989. *Policy and planning in the management of tropical watersheds.* Londres. Belhaven.

Swank, W.T. y Crossley, D.A. eds. 1988. *Forest hydrology and ecology at Coweeta.* Basado en documentos presentados al simposio de Athens, Georgia, Estados Unidos, octubre de 1984, para conmemorar el cincuentenario de investigación del Laboratorio Hidrológico de Coweeta. Nueva York.

Wiersum, K.F. 1984. Surface erosion under various tropical agroforestry systems. En Proc. Symp. Effects of Forest Land Use on Erosion and Slope Stability. Honolulú. East-West Center.

Young, A. 1988. *The potential of agroforestry for soil conservation.* Documento de trabajo N° 42. Nairobi, ICRAF.

La ordenación sostenible de los recursos silvestres: el caso de Africa

S.S. Ajayi

En este artículo se expone el estado de agotamiento de la vida silvestre africana y se sugieren algunas medidas para su ordenación sostenible. Bastan algunos ejemplos para demostrar esa situación: el número de elefantes africanos ha bajado de unos 10 millones hace 500 años a sólo 700 000 en la actualidad; el número de rinocerontes se ha reducido de 50 000 en 1976 a 14 800 en 1978, y para 1989 había en Africa sólo unos 3 500. La caza en vedados y la caza furtiva figuran entre las causas principales de ese agotamiento. Como valor económico, la vida silvestre se divide en dos tipos de uso: consuntivo, para carne, como trofeo y como caza extensiva, y no consuntivo como turismo y esparcimiento. Las medidas de ordenación pueden ser de signo negativo o positivo. Entre las medidas negativas figura el alejar a las comunidades locales de la fauna silvestre mediante una legislación represiva de la caza, que desplace coercitivamente a la gente de sus lugares ancestrales, quebrando los vínculos culturales y prohibiendo absolutamente la utilización y comercialización. Esta medida sólo contribuye a aumentar el precio de animales como los rinocerontes y elefantes y conlleva el riesgo de estimular la caza furtiva. Entre las medidas positivas figuran la utilización integrada de la fauna silvestre con la participación de las comunidades locales; los usos múltiples para una ordenación sostenible de la vida silvestre, contemplación, caza, turismo, explotaciones combinadas de ganado y fauna silvestre; la vida silvestre como modalidad del uso de la tierra en terrenos marginales, y la domesticación.

El autor es Profesor del Departamento de Ordenación de la Vida Silvestre y Pesca, Universidad de Ibadán, Ibadán, Nigeria.

INTRODUCCION

Los recursos de vida silvestre de Africa y su agotamiento

Africa cuenta con más recursos silvestres que cualquier otro continente (Bigalke, 1964). Según Mweya (FAO, 1990), son parte intrínseca de la economía africana y de su cultura. El Banco Mundial estimó en 1989 que los hábitat originales de vida silvestre en Africa cubrían 53 842 100 km^2.

Pero en la actualidad la vida silvestre africana es un recurso agotado. Según el Banco Mundial (1990), muchas especies que antes abundaban ya están extintas o corren peligro grave de desaparición. El IMR (Instituto Mundial de Recursos, 1989) estima actualmente que de los hábitat de vida silvestre originales un 65% se ha perdido por su transformación para fines agrícolas y pastoreo de ganado así como por la tala excesiva de árboles para leña. El resto es objeto de una presión cada vez mayor para cubrir las necesidades de economías en apuros y de poblaciones humanas en rápido crecimiento. Por consiguiente, la pérdida de hábitat es una de las mayores amenazas que pesan sobre la vida silvestre africana.

Según la UICN (1989), la caza ha diezmado muchas especies silvestres africanas. El comercio de marfil ha reducido el número de elefantes africanos de unos 10 millones hace 500 años a los 700 000 de hoy día y la destrucción continúa a un ritmo del 10% anual. Además, según Simmons (1989) la población de rinocerontes ha mermado pasando de 50 000 en 1976 a 14 800 en 1978, a 8 800 en 1984 y sólo quedaban unos 3 500 en todo el continente africano en 1989.

Milligan y Ague (1978) llegaron a la conclusión de que la biomasa de grandes hervíboros en 11 parques nacionales de Africa occidental varía considerablemente de 214 kg/km^2 en Comoe (Côte d'Ivoire) a 4 032 kg/km^2 en Saint Flogis (República Centroafricana). Estas cifras son bastante inferiores a la capacidad potencial de los hábitat correspondientes. Dichos autores atribuían estas bajas densidades a: *i*) la degradación de los hábitat silvestres, e *ii*) a los altos índices de mortalidad por la caza excesiva ya que muchos cotos tradicionales de caza se habían transformado oficialmente en reservas forestales o de caza, donde son ilegales todos los derechos de caza.

La decadencia de la vida silvestre en Africa puede también contemplarse a la luz de la legislación vigente en la mayoría de los países africanos. Según la Convención de Argel de 1968 sobre Vida Silvestre suscrita en el marco de la Organización de la Unidad Africana

(OUA), en la legislación nacional había que dictar normas sobre los animales clasificados en tres apartados: animales expuestos al peligro de extinción y cuya caza debe estar estrictamente prohibida (Grupo I); animales que no corren peligro de extinción y son vulnerables pero que pueden cazarse en circunstancias excepcionales (Grupo II), y animales en situación satisfactoria y que por lo tanto pueden cazarse con licencia (Grupo III). Sin embargo, Ajayi (FAO, 1979) en su estudio sobre los mamíferos que viven en los bosques de Africa occidental, llegó a la conclusión de que la legislación aplicada era obsoleta, y que la situación actual registraba una lista en vertiginoso aumento de fauna silvestre que corría peligro y que no estaba protegida rigurosamente por la ley. Según ese informe, 10 especies del orden de los primates, 1 de los probóscidos, 5 de los artiodáctilos, 23 de los carnívoros, 2 de los roedores y 3 de los philidotos representan una lista actual objetiva de especies de mamíferos que corren peligro de extinción en Africa occidental.

Ayeni (1977) llegó a la conclusión de que en Nigeria la disminución de la fauna silvestre puede atribuirse a la caza furtiva. Las entrevistas con muchos cazadores furtivos arrestados en zonas protegidas revelaban que cazaban fundamentalmente para obtener carne y dinero, pues la caza furtiva era más lucrativa que la práctica de la agricultura. A esa actividad los llevaban la inanición y pobreza constantes de las comunidades locales. También provocaba esa caza ilegal persistente el laxismo de las leyes sobre vida silvestre que prescriben una multa simbólica para los cazadores furtivos confesos.

La merma de los recursos africanos de vida silvestre exige una solución urgente, objetiva y eficaz que debe contemplar decididamente la causa radical de la caza furtiva en las comunidades rurales.

VALOR ECONOMICO DE LA VIDA SILVESTRE

Usos consuntivos

Para carne. *Dependencia de la población rural respecto de la vida silvestre.* La fauna silvestre es una fuente importantísima de carne, especialmente en las regiones forestales de Africa occidental donde la mosca tsetsé limita la cría de ganado doméstico. El Cuadro 1 muestra la importancia económica de los mamíferos forestales en cinco Estados de Africa occidental y da el porcentaje de consumo anual medio de proteína animal por parte de la población humana. En todos los países, la carne procedente de la vida silvestre (conocida popularmente como carne de caza) representa del 20

CUADRO 1

Importancia económica de la vida silvestre forestal en cinco países de Africa occidental

Países	Consumo medio anual de proteína animal silvestre	Fuentes	Población humana *(millones)*
Camerún	70-80% entre la población rural de la pluviosilva meridional	Allo (1979), ponencia personal,	7,5 (1978)
Côte d'Ivoire	70% al sur para la pluviosilva tropical antes de prohibirse la caza en 1974	Asibey (1978);	6 (1978)
Ghana	73% (para todo el país)	Asibey (1978);	10,3 (1974)
Liberia	80-90% para todo el país	Woods (1979) ponencia personal	2 (1978)
Nigeria	20% entre la población rural de la pluviosilva meridional	Charter (1970),	80 (1973)

al 90% de la proteína animal total consumida. En Liberia, la vida silvestre contribuye hasta un 80-90% de la proteína animal total consumida.

En Ghana se estima que 1,75 g de los 15,22 g de proteína diaria per cápita proceden de la vida silvestre, frente a 1,64 g de ganado doméstico. El resto proviene de plantas y pescado (Asibey, 1978).

En Nigeria, Charter (1970) estimaba que durante el año económico 1965/66 se consumieron 617 toneladas de carne de caza frente a 714 toneladas de carne de vaca. El valor estimado de la carne silvestre en este período fue de 20,4 millones de dólares EE.UU. frente a 34 millones para los animales domésticos. En cuanto a los alimentos de producción local, Charter afirmaba que el 19% procedía de animales salvajes, el 21% de animales domésticos y el 60% de pescado. Llegaba a la conclusión de que los nigerianos, especialmente en la región forestal del sur, dependen más de su medio ambiente natural que de la agricultura para obtener proteína animal.

En Africa austral, von Richter (1970) llegó a la conclusión de que casi el 70% de la proteína animal consumida por la población de las zonas rurales de Botswana provenía de la vida silvestre. Bigalke (1964) afirmó que la vida silvestre suministraba del 5 al 10% de la carne consumida en algunas localidades de Rhodesia (actualmente Zambia y Zimbabwe) en 1964.

Valor de las canales. Aunque en Africa se utiliza comúnmente la vida silvestre como alimentación, se conocen poco sus valores en canal y nutritivos respecto de los animales domésticos. Aparte de Asibey *et al.* (1975), Tewe y Ajayi (1977), Ajayi y Tewe (1979), Ajayi y Tewe (1979) existen pocos datos publicados sobre la calidad nutritiva de los mamíferos forestales y animales domésticos en el Africa austral. El Cuadro 2 compara el valor porcentual de las canales preparadas de carne ovina, porcina, vacuna y de conejos de cría, y el de algunos roedores salvajes como el cortahierba y la rata gigante de Africa. Los roedores salvajes compiten bien en cuanto a la calidad de su canal en comparación con los conejos y otros animales domésticos.

CUADRO 2
Porcentaje de matanza de algunos mamíferos forestales y domésticos en Africa occidental

Especies animales	*Promedio de matanza* (valor de la canal)
	(%)
Conejo doméstico	51,4
Ganado vacuno	38,8
Ganado porcino	74,8
Ganado ovino	49,3
Cabra del monte enana	50,6
Cortahierbas	63,8
Rata gigante africana	51,6

Valor nutritivo. En el Cuadro 3 se comparan los valores nutritivos (grasa, proteína y ceniza [carbohidratos]) de algunos mamíferos forestales del Africa occidental respecto de los animales domésticos. Estos tienen por lo general menos proteínas y carbohidratos que sus homólogos silvestres: los carbohidratos oscilan del 1,1% en el puerco fluvial rojo al 6,0% en la jineta del monte, mientras que para los animales domésticos en un medio ambiente análogo van del 0,8% en la carne de puerco y de vaca al 1,3% en la de carnero. De igual modo, las proteínas van de 16,1% en el trepador de los árboles al 55,4% en la jineta del monte; por lo que respecta a los animales domésticos, los valores son inferiores: del 11,2% en la carne de puerco al 19,6% en la de vacuno. Hacen falta más investigaciones sobre muchas especies de vida silvestre y sobre su composición aproximada y sus aminoácidos para corroborar la supuesta superioridad nutritiva de la vida silvestre sobre el ganado doméstico.

Valor de trofeo. La vulnerabilidad del elefante y del rinoceronte pueden atribuirse a su enorme valor económico. En Africa oriental los colmillos sin tallar se

CUADRO 3

Composición aproximada y contenido mineral de algunos mamíferos forestales y animales domésticos

Animales	Humedad	Proteína (g)	Grasa	Ceniza
MAMIFEROS FORESTALES				
Roedores				
Rata gigante africana *(Crycetomys gambianus)*	65,9	18,9	11,0	3,9
Cortahierbas *(Trhyonomys swinderianus)*	65,8 #77,4 69,7	20,7 #26,2 18,8	0,7 #7,4 8,9	0,5 1,0 1,2
Trepador de los árboles *(Dendrohyrax arborens)*	80,3	17,6	1,3	1,1
Primate				
Mono verde *(Cercopithecus aethiops)*	80,3	17,6	1,3	1,1
Proboscidae				
Elefante (piel) *(Loxodonta africana cyclotis)*	49,4	29,2	19,7	1,7
Carnivora				
Mangosta hocicuda *(Herpestes naso)*	72,7	18,8	1,9	3,3
Jineta del monte *(Genetta pardina)*	31,8	55,4	9,3	6,0
Suidae				
Puerco fluvial rojo *(Potamochoerus aethiops)*	70,1 #72,4	23,8 #27,2	1,6 #2,7	1,1 #1,1
Artiodactyl				
Antílope real *(Nectragus pygmacus)*	45,1	40,6	10,7	3,3
Duiker crecido *(Sylvicapra grimmia)*	74,5	23,4	0,9	1,2
Duiker gris	74,6	20,8	3,4	1,2
Gamo de matorral *(Tregelaphus scriptus)*	59,9 47,6	33,4 40,9	2,0 12,2	4,0 3,7

CUADRO 3 *(continuación)*

Animales	Humedad	Proteína	Grasa (g)	Ceniza
ANIMALES DOMESTICOS				
Buey (carne)	+73,8 +54,7	+19,6 +16,5	+12,0 +28,0	+1,0 +0,8
Ovino (carne)	+78,5 +62,4	+17,2 +16,8	+2,9 +19,4	+1,0 +1,3
Porcino (carne)	+64,8 +41,1	+19,4 +11,2	+13,4 +49,0	+0,8 +0,6

Fuente Kramlick et al, 1973 Tewe y Ajayi (1977), Ajayi y Tewe, (1979a), Asibey y Eyeson, (1975).
Nota Los valores aproximados se expresan en g/100 g y los minerales en mg/100 g de tejido comestible fresco.

vendían a 5 dólares el kilo en 1969, a 68 dólares en 1978 y a 180 dólares en 1989 (Simmons y Kreuter, 1989). La piel de elefante vale tanto como el marfil y con ella se hacen botas, carteras y demás artículos de cuero. Así pues, el valor de un elefante (sin tener en cuenta su carne) es de unos 4 000 dólares. Los cuernos del rinoceronte se utilizan en los mangos de dagas y puñales y como afrodisíacos. Se vendían a unos 16 000 dólares el kilo en 1989 y como cada cuerno pesaba unos 5 kg, un rinoceronte valía unos 80 000 dólares (sin tener en cuenta su carne).

Caza extensiva. La caza y la explotación combinada de la vida silvestre fueron prácticas rentables y perfectamente arraigadas en Africa austral durante más de 30 años. En Transvaal había en 1964 unas 4 000 estancias dedicadas a la explotación de la caza, con una producción anual de más de 3 500 kg de carne. La vida silvestre produce ya unos 35 millones de dólares EE.UU. anuales.

En Africa austral ha aumentado mucho la caza para trofeos. Los cotos son generalmente pequeños, de unas 3 000 ha, pero en esta parte de Africa la caza en safaris representa un 40% del mercado africano.

También en Namibia la industria extensiva de explotación de la caza se ha desarrollado rápidamente en los últimos 35 años. Desde 1967, en que las leyes de Namibia reconocieron a los dueños de las tierras la plena propiedad de la fauna silvestre de sus fincas y les permitieron arrendar los derechos de caza, las explotaciones donde el aprovechamiento de la vida silvestre es la utilización primaria de la tierra, han pasado de 52 en 1976 a 411 en 1979. La población de la mayoría de las especies de vida silvestre ha aumentado un 30%. A principios de

1980, cuatro haciendas privadas emprendieron planes de explotación, exportando carne a Europa por valor de 2,1 millones de dólares EE.UU. La caza deportiva generó 1,2 millones de dólares y las exportaciones de animales vivos 0,6 millones de dólares más.

El negocio de la caza extensiva está creciendo rápidamente, sobre todo debido a los usos múltiples de la vida silvestre y a la propiedad cuasi privada de estos recursos.

Uso no consuntivo: turismo

El desarrollo del turismo interesado en la fauna silvestre ha sido el pilar económico de algunos países de Africa oriental y austral. Por ejemplo, Ajayi (1972) nota que este tipo de turismo aportó unos 30 millones de dólares EE.UU. a la economía de Kenya en 1971.

En los países de la Conferencia para la Coordinación del Desarrollo del Africa Austral (SADCC) se estima que el aprovechamiento de la vida silvestre para el turismo podría generar 250 millones de dólares de ingresos anuales aproximadamente. Esta estimación parece quedar corta respecto del potencial del Africa austral (Ajayi, 1990). Aparte del valor monetario, este turismo es muy ventajoso respecto de otras modalidades de utilización de la vida silvestre y de las tierras: los animales no se consumen por lo que pueden utilizarse varias veces; el «producto» que se vende al turista que contempla los animales de caza o practica la caza en los safaris, no es el animal en sí sino la «experiencia» de cazarlo o de verlo en su entorno natural.

Otro beneficio de la utilización de la vida silvestre en plan de esparcimiento no consuntivo es la sostenibilidad del medio ambiente. El aumento de los ingresos procedentes de la vida silvestre no supone un aumento del número de animales, sino del número de turistas y de los cazadores en safaris, que pagan unos derechos.

Valor económico de la caza extensiva y de la producción de ganado como sistemas alternativos de utilización de tierras

Child (1988) hizo varias comparaciones entre la producción de ganado vacuno y de vida silvestre en Zimbabwe teniendo en cuenta los costos ambientales (Cuadro 4) y sin tenerlos en cuenta (Cuadro 5). De sus estudios resulta que la vida silvestre es mucho más rentable que el ganado vacuno. Cuando se consideran los efectos de la producción en el medio ambiente, la vida silvestre es tan rentable que en comparación, varias explotaciones de ganado vacuno producen sólo pérdidas.

CUADRO 4

Evaluación de beneficios en explotaciones ganaderas extensivas (vida silvestre/ganado vacuno) en Zimbabwe, calculando los costos ambientales

Explotación ganadera	Vida silvestre (*$EE UU /ha*)	Ganado vacuno (*$EE UU./ha*)
Pradera de Búfalos	4,90-6,21	-8
Rancho Rosslyn	5,29	0
Región de Matetsi	4,18-8,93	-1,18
Zona del safari de Matetsi	5,14-11,54	0

Nota Los precios se expresan en dólares de Zimbabwe, 1 $Z = 0,72 $EE UU
Fuente Child, 1988

CUADRO 5

Evaluación de beneficios en explotaciones ganaderas extensivas (vida silvestre/ganado vacuno) en Zimbabwe, sin tener en cuenta los costos ambientales

Explotación ganadera	Vida silvestre (*centavos/kg*)	Ganado vacuno (*centavos/kg*)
Rancho de Búfalos	13-18	-4
Rancho de Isawa	17-25	7-10
Región de Midland	17	7
Región de Lowveld	32	7
Rancho de Nuanetsi (Lowveld)	2,6	1,7

Nota Los precios se expresan en dólares de Zimbabwe, 1 $Z = 0,72 $EE.UU
Fuente Child, 1988

Matetsi es un buen ejemplo de los beneficios obtenidos al pasar del ganado vacuno a la vida silvestre. En 1973 se expropió la zona a los ganaderos y se la destinó a la caza en safari. Matetsi sostiene ahora numerosas especies de vida silvestre y genera un beneficio neto de 5 $EE.UU./ha. Además, la tierra ha mejorado sustentando la vida silvestre.

Comparación de los valores económicos de los usos consuntivo y no consuntivo de la vida silvestre

En 1989, el Banco Mundial comparó diferentes formas de utilización consuntiva y no consuntiva de la vida silvestre en Tanzanía, Kenya y Zimbabwe y llegó a la conclusión de que el turismo era con mucho la empresa más lucrativa (Cuadro 6). Produce un beneficio anual de unos 1 500 $EE.UU./ha en zonas de gran densidad como el Parque Nacional de Amboseli en Kenya, y 250 $EE.UU./ha en el Parque Nacional de Manyara de Tanzanía. Le sigue en importancia la caza deportiva en Zimbabwe. La utilización de la vida silvestre integrada en la comunidad local genera unos beneficios totales de 2 $EE.UU./ha, de los que un 50% redunda en beneficio de dicha comunidad.

CUADRO 6

Valores económicos de diferentes formas de utilización de la vida silvestre en el este del Africa austral

Utilización de la vida silvestre	Característica	Beneficio (*$EE UU /ha*)
Turismo (no consuntivo)	De alta intensidad, Tanzanía (Manyara)	250
	De alta intensidad, Kenya (Amboseli)	1 500
	De intensidad media, Tanzanía (Serengeti)	8-18
	De baja intensidad, Tanzanía (Ruaha)	0,10
Caza en safaris (ligeramente consuntiva)	Caza deportiva, Tanzanía	0,9
	Caza deportiva, Zimbabwe (Matetsi)	5-10
	Caza deportiva, Zimbabwe (explotaciones ganaderas)	3-6
Utilización consuntiva y no consuntiva de la vida silvestre integrada en tierras marginales	Agricultura, Zimbabwe	0
	Entresaca de caza, caza en safari y turismo en Zimbabwe	
	• Ingresos totales	2
	• Ingresos para las comunidades locales	1

MEDIDAS MITIGADORAS DE SIGNO NEGATIVO PARA LA ORDENACION SOSTENIBLE DE LA VIDA SILVESTRE AFRICANA

Ordenación de la vida silvestre alejando a las comunidades locales: solución problemática

En el siglo XIX y en la primera parte del siglo XX, la mayor parte de Africa se hallaba colonizada por europeos. Se apartaron grandes zonas con vida silvestre y otros recursos naturales para «conservarlas» como patrimonio estatal. En muchas partes de Africa la administración colonial poseía zonas de vida silvestre de densidad relativamente alta. A las comunidades rurales, propietarias tradicionales de los recursos de vida silvestre, se les alejaba a la fuerza de sus tierras ancestrales, quedando extrañadas de la vida silvestre de la que antes eran dueñas (FAO, 1990b, 1990c, 1990d).

Este alejamiento de los africanos de su entorno de vida silvestre se apoyaba en una legislación de signo represivo que

no respetaba a los jefes, a las comunidades rurales ni a sus valores tradicionales y culturales. Este sistema de conservación tuvo consecuencias graves: asestó un profundo golpe a las tradiciones y usanzas que formaban parte integrante de la existencia africana; según Mwenya (1990a) se deshizo la filosofía holística que está a la base de la estructura de la vida africana. Esta privación fue sentida como una profunda injusticia por las comunidades rurales que vivían integradas con la vida silvestre, forzándolas a recurrir a la caza furtiva. Las administraciones coloniales y las del período poscolonial respondieron con una intensa campaña de tipo militar contra la caza furtiva.

Los problemas que derivaron de este sistema de ordenación pueden resumirse en los términos siguientes:

- Las comunidades locales quedaron prácticamente excluidas del acceso a los recursos naturales, especialmente de la vida silvestre y las reservas forestales, a pesar de que pagaban el precio principal de la conservación de esos recursos en términos de tierras arrebatadas, pérdida de oportunidades de utilización de los recursos, y daños a los cultivos y al sustento a base de vida silvestre.
- Las comunidades africanas, se hallaban vinculadas tradicional y culturalmente, con sus recursos naturales. Las políticas de conservación han tendido a quebrar esas vinculaciones. Las comunidades rurales participaron poco o nada en la toma de decisiones sobre conservación y en el aprovechamiento de sus beneficios.
- Las comunidades cercanas a las zonas destinadas a conservación siguen sufriendo el subdesarrollo, ya que el dinero procedente de la utilización de los recursos naturales no «filtra» hasta la base. Esas zonas remotas tienen servicios sociales deficientes y graves problemas de desempleo.
- La interacción de la comunidad con la vida silvestre y otros recursos naturales se tacha a menudo de ilegal en la actual legislación represiva. La consecuencia es que los recursos naturales han seguido sufriendo los graves efectos de la caza furtiva.

Prohibición total de la utilización y comercialización de la vida silvestre

Una solución para la conservación de los elefantes y rinocerontes en Africa consiste actualmente en la prohibición total de la explotación de estas dos especies con objeto de suprimir el comercio

de marfil y de cuernos que ha determinado la pérdida de un 56-78% de las poblaciones de elefantes en Africa oriental y central debido principalmente a los cazadores furtivos. Se ha dicho (Simmons y Kreuter, 1989) que esto es típico de una teoría económica según la cual el que un Gobierno prohíba un producto valioso nunca puede eliminar del todo la demanda. La prohibición total consiguió tres resultados: el aumento del precio del producto (marfil y cuernos); que personas con ventajas comparativas en cuanto a su detección, especialmente los funcionarios, se apoderaran de un mercado que antes era legal; por último, la desaparición de los recursos.

Se hicieron tan pocos esfuerzos por patrullar las zonas protegidas que las probabilidades de capturar a los cazadores furtivos eran mínimas. Los guardas están mal equipados, mal pagados y muy diseminados por las zonas de reserva. A pesar de la prohibición total de explotación de la vida silvestre, el lucrativo negocio de la caza furtiva es un incentivo tan poderoso que a veces los propios funcionarios responsables en primer término de la protección se convertían en los peores infractores. Este método de ordenación fracasó porque i) la protección, ordenación y utilización de la vida silvestre se encomendó erróneamente al poder público, en lugar de las comunidades locales vecinas de las zonas protegidas; y ii) la incapacidad para afrontar los problemas fundamentales de inanición, pobreza y desempleo que, según Ayeni (1974), eran la causa primordial de la caza furtiva.

MEDIDAS MITIGADORAS POSITIVAS PARA UNA ORDENACION SOSTENIBLE DE LA VIDA SILVESTRE AFRICANA

Utilización integrada de la vida silvestre con la participación de las comunidades locales

Prácticamente todos los países africanos excoloniales pasaron por esa experiencia en su afán de conservar lo que queda de sus recursos de fauna silvestre. Sin embargo, algunos se están percatando cada día más de que la vida silvestre y demás recursos naturales no pueden administrarse de manera satisfactoria si las comunidades locales no se interesan ni participan en el proceso decisorio y en la distribución de los beneficios económicos.

En este contexto se establecieron programas comunales integrados de conservación de recursos en tres países del Africa austral, Botswana, Zambia y Zimbabwe, que consistían en que los recursos naturales volvieran a sus propietarios de suerte que las comunidades

cuidaran, administraran y utilizaran sus propios recursos (FAO, 1990a, 1990b, 1990c, 1990d). Este es el origen del proyecto de aprovechamiento de la caza en Botswana; del proyecto de desarrollo rural integrado de Luangwa (LIRDP); de la Ordenación administrativa por plan (ADMADE) en Zambia y del Programa de ordenación de zonas comunales para los recursos autóctonos (CAMPFIRE) en Zimbabwe. Esta filosofía actual de participación de la comunidad local en la ordenación de la vida silvestre es la base de los modernos proyectos de ordenación en Africa. Ha resuelto muchos problemas sociopolíticos y ha reducido al mínimo la caza furtiva en muchas partes del continente.

Estos planes integrados de utilización de la vida silvestre generan ingresos y empleo para las comunidades locales. Al ser éstas las responsables de la ordenación de sus recursos silvestres, la conservación de la fauna silvestre ha mejorado; se ha reducido fuertemente la caza furtiva, han aumentado las poblaciones de fauna silvestre y ha mejorado el hábitat.

Propiedad cuasiprivada de la vida silvestre y su comercialización. En junio de 1989, un informe del Grupo de Examen del Comercio del Marfil llegó a la conclusión de que es el comercio del marfil y no la pérdida de hábitat o el aumento de la población humana el factor responsable del descenso del número de elefantes africanos. Algunos países del Africa oriental, sobre todo Tanzanía y Kenya, respondieron con una inmediata prohibición total del comercio del marfil. La Comunidad Europea prohibió en consonancia las importaciones de este material.

Los países del Africa oriental pidieron a la Secretaría de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de la Flora y Fauna Silvestres en Peligro de Extinción (CITES) que incluyera al elefante en el Apéndice I, lo cual significa una prohibición total del comercio de productos del elefante, en particular su piel y marfil. El elefante africano figura actualmente en el Apéndice II, que permite la asignación de un cupo cuya utilización es administrada por la CITES.

El antiguo método de prohibición total ha cedido el paso al de conservación por utilización. Este nuevo criterio, practicado por Zimbabwe, Malawi, Botswana, Zambia y Sudáfrica, permite una entresaca «ecológica» de elefantes a razón del 5% anual en las tierras privadas, comunales y estatales. A la clientela internacional se venden también el derecho de sacar fotografías y de practicar el safari. Esta estrategia ha dado lugar a una comercialización extensiva de los elefantes.

Con la utilización a base de estrategias de cuasipropiedad y de participación de la comunidad local, la población de elefantes está creciendo en Zimbabwe, Malawi, Zambia, Botswana, Namibia y Sudáfrica, los países que decidieron no participar en la prohibición.

Con la estrategia de conservación a base de prohibición, el rinoceronte blanco, que figura incluido en el Apéndice I, había descendido de 1 500 cabezas a 20 en cinco países para el año 1960 (Simmons y Kreuter, 1989). En cambio, la población sudafricana de rinocerontes, que se comercializaba en explotaciones privadas, parques y reservas, se multiplicó por diez durante el mismo período.

Es evidente que para salvar al elefante y rinoceronte africanos y obtener su ordenación sostenible la solución no estriba en una prohibición total del comercio de marfil y cuernos. Mediante un control riguroso, la utilización de los elefantes y otras especies económicamente importantes en régimen de cuasipropiedad, la comercialización y la participación de las comunidades locales han dado lugar a una conservación más eficaz de la fauna silvestre. El éxito de los países del Africa austral puede en parte atribuirse a que disponen de personal técnico y de servicios para llevar a cabo planes de utilización de la vida silvestre.

Plurlusos para una ordenación sostenible de la vida silvestre

Las ventajas de la vida silvestre como forma económica y sostenible de utilización de la tierra se acrecientan cuando el sistema ofrece otros usos como el recreativo, el estético, el nutricional y el científico. Un sistema de ordenación de la vida silvestre integrado por varios usos simultáneos, mejora y hace más eficaz la ordenación y utilización de la tierra frente a otras opciones.

El punto clave es que el multiuso de la vida silvestre permite diversificar la base económica. Es lo que se practica en varios países del Africa austral, especialmente en Zimbabwe, y la República de Sudáfrica. Allí, se administran «parques de caza», «explotaciones para la caza» y «granjas de caza» exclusivamente para la conservación de vida silvestre, o combinados con la ganadería y la agricultura. La vida silvestre tiene muchos usos; puede producirse carne de forma sostenible y los animales pueden venderse por cantidades mucho mayores de dinero como trofeos, siendo pagados los safaris. Es más, las utilizaciones más lucrativas de la vida silvestre en Africa austral son la caza en safaris y el turismo. De esta forma hay tres niveles de utilización de la vida silvestre: la producción consuntiva de carne, el empleo ligera-

mente consuntivo como trofeos y el turismo no consuntivo.

Aparte del multiuso de la vida silvestre en Africa austral, también se practica el empleo múltiple de los pastizales. Con niveles moderados de población animal hay poca competencia entre los hervíboros silvestres y el ganado, de suerte que con poco costo puede agregarse la fauna silvestre a la ganadería extensiva. La combinación de vida silvestre con actividades ganaderas es actualmente la forma más común de explotación en el Africa austral. En estas empresas se ha demostrado que la vida silvestre es mucho más rentable que el ganado y que la explotación continua de la ganadería no tiene sentido económico.

La vida silvestre como forma de utilización de la tierra en los pastizales marginales de Africa

Extensión de las tierras marginales en Africa. El término «tierras marginales» se aplica a aquellas cuyo uso está limitado por elementos físicos, ecológicos o económicos. Su significado varía de un lugar a otro y puede también cambiar al variar los factores económicos.

Entre los factores físicos y ecológicos figuran el clima que se caracteriza en Africa por una escasa pluviosidad y excesivo calor, los malos suelos, la lixiviación y la erosión de los suelos. Rasgos edáficos como lo accidentado del terreno caracterizan también a estas tierras marginales. Otra característica es su bajo rendimiento, que no puede elevarse considerablemente sin una aportación de dinero o de esfuerzo muchas veces fuera de proporción con los beneficios que se obtendrían. Por lo tanto las tierras marginales resultan improductivas para la labranza. La productividad de estas zonas depende de una opción sabia del aprovechamiento de la tierra. En 1990 el Banco Mundial dividió a Africa en cuatro regiones ecológicas principales, a base de la pluviosidad anual media:

- Desiertos y semidesiertos: 300 mm/año
- Pastizales semiáridos: 300 - 700 mm/año
- Sabana arable: 700 - 1 500 mm/año
- Bosque húmedo tropical: 1 500 mm/año

La utilización de las tierras en Africa se clasifica como sigue: un 8,5% de la superficie está dedicada a la labranza, un 24% ocupada por bosques, un 19,5% son pastos permanentes, y el restante 48% está sin clasificar.

Talbot *et al.* (1965) afirmaban que el 45,5% de las tierras de Africa eran «marginales» o semiáridas con escasas posibilidades de labranza salvo con riego, y otro 22% era campo semidesierto de

poco valor. Los autores llegaban a la conclusión de que por lo menos el 30% del continente africano era marginal para practicar la agricultura de labranza. Para el Banco Mundial (1990), los pastizales semiáridos ocupan casi dos terceras partes del total de tierras de Africa.

El Banco Mundial (1990) afirmaba que las regiones semiáridas de Africa son de difícil explotación con ganadería y agricultura sostenibles, y que en muchas zonas ya se había alcanzado o rebasado la productividad máxima de los pastizales para la producción de carne, con la consiguiente degradación del medio ambiente.

La fauna silvestre frente al ganado como productores de carne en tierras marginales. Mucho se ha escrito sobre las ventajas de la fauna silvestre como forma duradera de aprovechamiento de la tierra y como fuente de carne en las regiones semiáridas de Africa. Hay estudios ecológicos que demuestran que las especies indígenas de vida silvestre utilizan los recursos pratenses (productividad primaria) de forma más eficaz que el ganado introducido, y que el ecosistema puede sustentar de forma sostenible una biomasa mayor de especies silvestres. Se ha demostrado expresamente que:

- Existen comunidades de muchas especies de fauna silvestre que pueden utilizar la vegetación pratense de forma más cabal y eficaz que el ganado, que se suele criar en monocultivo o en una combinación de unas pocas especies.
- Los distintos hervíboros están fisiológicamente adaptados para utilizar con eficacia alimentos especializados.
- Las especies silvestres están a menudo más adaptadas a las duras condiciones locales como un calor excesivo o la falta de agua.
- Las especies silvestres resisten a las enfermedades mejor que sus homólogas domésticas.
- La vida silvestre tiene más ventajas en cuanto a productividad como una mayor fecundidad, unos índices más rápidos de crecimiento y una mejor calidad en canal.
- En el ecosistema frágil de los pastizales semiáridos de Africa, la mejor forma de utilización sostenible de la tierra respecto del ecosistema y del propio recurso de vida silvestre es practicar un sistema de ordenación extensiva de dicho recurso, caracterizado por sus bajos insumos.

Hasta ahora las ventajas de utilizar la vida silvestre como forma de empleo de la tierra exclusivamente para la produc-

ción de carne se han visto oscurecidas por varios factores técnicos y comerciales; por ejemplo, el escaso desarrollo de censos de vida silvestre, los métodos de aprovechamiento y elaboración y los múltiples reglamentos y subsidios gubernamentales, sumados a las garantías oficiales de precios que favorecen a la industria ganadera.

Domesticación de la fauna silvestre africana

Aunque Africa cuenta con el mayor potencial para domesticar la vida silvestre, ha contribuido relativamente poco al sector de los animales domésticos. El orden de los artiodáctilos (ungulados con un número par de dedos) ha proporcionado al hombre la mayor parte de sus animales domésticos importantes. Quince de las 22 especies comúnmente utilizadas pertenecen a este orden, que comprende el ganado vacuno, ovino, caprino y porcino. Sólo dos de estas 15 especies son autóctonas de Africa, aunque el continente cuenta con más de 90 especies de artiodáctilos.

Hay dos excelentes razones para prestar atención a la domesticación de estas especies silvestres autóctonas: primero, las especies autóctonas han estado sujetas a selección por las desfavorables condiciones locales, como el clima, el terreno, etc., y por lo tanto es probable que se adapten a las condiciones locales mejor que el ganado doméstico tradicional «introducido» (p. ej., las especies de oryx medran en condiciones áridas donde el ganado vacuno apenas si puede sobrevivir); en segundo lugar, los pequeños ungulados como el antílope africano y el duiker (pequeño antílope con cuernos) son sexualmente maduros a los 6 meses de edad, y las hembras tienen su primera cría a un año de edad. Después quedan preñadas dos veces al año. Los animales mayores como el facoquero o jabalí verrugoso, el impala, el ñu, el kudu y el carabao se vuelven sexualmente maduros al año y tienen su primera cría a los dos años de edad, y sucesivamente una vez al año.

Otra ventaja es que los hatos autóctonos de fauna silvestre son inmunes o tolerantes a las enfermedades del lugar como la tripanosomiasis, el ántrax, la tuberculosis y la peste bovina, que han hecho inhabitables para el ganado vacuno grandes extensiones de la sabana africana. Aunque son enfermedades que pueden controlarse, a menudo se requieren grandes gastos y personal, aumentando directa o indirectamente el costo de la carne del ganado doméstico.

Una cuestión importante es saber si los animales silvestres mantienen las cualidades deseables después de la cautividad. Es un hecho que los animales en

cautividad ya no representan a sus homólogos silvestres pues necesariamente habrá un cierto grado de selección a favor de los ecotipos domesticados, es decir, estirpes que se adecuan mejor al ambiente bastante anormal de la cautividad. Por lo tanto, se necesitan ulteriores investigaciones.

Hasta hace poco el orden de los roedores había sido objeto de escasa atención en cuanto a su domesticación, si bien aporta una gran parte de la carne de caza consumida en la región forestal de Africa occidental (Ajayi, 1979). El conejo pertenece al orden de los lagomorfos, un grupo de animales con especiales ventajas por su pequeño tamaño, su gran fertilidad, breves períodos de gestación e intervalos de cría. Estas características los hacen interesantes para criarlos en cautividad a fin de complementar la cantidad de carne que produce el ganado doméstico aclimatado.

Las investigaciones hechas en Nigeria por Ajayi (1986) ha situado a tres especies de la fauna silvestre africana en la lista mundial de animales domésticos la rata gigante africana, el cortahierbas y la raza nigeriana de gallina crestada de Guinea. Hacen falta más investigaciones para completar el redil con más especies para la «conservación de genes» y para lograr una ordenación sostenible de la fauna silvestre africana.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

i)Las soluciones dadas hasta ahora a la ordenación y utilización de la vida silvestre ponen en claro que una prohibición total de explotar y utilizar las especies económicas y alejar a las comunidades locales de los recursos naturales, son estrategias enemigas de una ordenación sostenible de la fauna silvestre.

ii) La ordenación y utilización de la vida silvestre es la mejor forma de aprovechamiento de la tierra en las vastas extensiones marginales de Africa improductivas bajo el aspecto agrícola.

iii) La propiedad cuasi privada de la tierra y de la vida silvestre, con una utilización y comercialización de la fauna silvestre con arreglo a principios ecológicos rigurosos, le han procurado una protección, restablecimiento y ordenación sostenible más eficaces. Esta actitud es contraria al viejo criterio de la propiedad pública de la vida silvestre, que daba lugar a una caza ilegal generalizada y a la disminución de la fauna silvestre africana.

iv) Los usos múltiples de la vida silvestre en la misma tierra, como el turismo en explotaciones de caza y las prácticas de caza en safaris, han potenciado económicamente la vida silvestre en Africa austral, y esta solución podría servir para futuros programas de fomento de la

fauna silvestre en otras partes de Africa.

v) La domesticación de especies salvajes de rápida reproducción y maduración es una solución conveniente para la ordenación sostenible de los recursos de la fauna silvestre. La fauna silvestre africana se adapta mejor a su medio ambiente local y es más inmune a las enfermedades que los animales domésticos tradicionales. Algunos pequeños antílopes africanos pueden producir más carne que sus homólogos domésticos.

vi) Para que los proyectos de participación de la comunidad local tengan éxito son indispensables tres *elementos participatorios claros*:

- participación activa de las comunidades rurales en los proyectos;
- comunidades con las facultades «pertinentes» que les son otorgadas o restablecidas para tomar decisiones vitales en materia de ordenación y utilización de sus propios recursos;
- distribución de los beneficios de los esfuerzos de ordenación y de la utilización de los recursos a directo favor de las propias comunidades rurales, bien como primas en dinero o mediante la prestación de servicios sociales.

REFERENCIAS

Ajayi, S.S. 1971. Wildlife as a source of protein in Nigeria: some priorities for development. *Nigerian Fld* 26(3): 115-127.

Ajayi, S.S. 1972. Wildlife and tourism in Tanzania: possibilities in Nigeria. *Nigeria J. For.* 2(1): 34-39.

Ajayi, S.S. y Tewe, O. 1979. The proximate and mineral composition of smoked meat of some forest mammals in southern Nigeria.

Asibey, E.O.A. 1978. Wildlife production as a means of meat supply in West Africa, with particular reference to Ghana. Documento presentado al 8° Congreso Forestal Mundial, 16-28 de octubre de 1978, Yakarta, FF-F/8-5. 21 p.

Asibey, E.O.A. y Eyeson, K.K. 1975. Additional information on the importance of wild animals as a source of food in Africa, south of the Sahara. *Bongo*, 1(2): 13-18 (Publicación de la Sociedad Ghanesa de Vida Silvestre).

Ayeni, J.S.O. 1977. Attitudes to utilization and management of wildlife in rural areas. *Actas de la 7ª Conferencia Anual de la Asociación Forestal de Nigeria.* Ibadán, Nigeria.

Banco Mundial. 1990. *Living with wildlife: wildlife resources*

management with local participation in Africa. Documento técnico N° 130. Washington, D.C.

Bigalke, R.C. 1964. Can Africa produce new domestic animals? *New Sci.* 374: 141-146.

Charter, J.R. 1970. The economic value of wildlife in Nigeria. *Actas de la 8ª Conferencia Anual de la Asociación Forestal de Nigeria.* Ibadán, 13 p.

Child, B. 1988. The economic potential and utilization of wildlife in Zimbabwe. *Rev. sci. tech.*, 7(4).

FAO. 1979. *Utilization of forest wildlife in West Africa.* FL:MISC/79/26. Roma.

FAO. 1990a. The ADMADE programme: a traditional approach to wildlife management in Zambia. Parte de un documento de un seminario sobre participación de la comunidad rural en la ordenación y utilización integradas de la vida silvestre en Botswana, Zambia y Zimbabwe. FL:TCP/RAF/8965. Roma.

FAO. 1990b. Training Seminar on Integrated Wildlife Resource Use – arrangements for SADCC training seminar on integrated wildlife resource use. FL:TCP/RAF/8965. Documento de trabajo n° 90/1. Roma.

FAO. 1990c. Training Seminar on Integrated Wildlife Resource Use – record of SADCC mobile training seminar on wildlife management, involving people's participation. FL:TCP/RAF/8962. Documento de campo n° 1. Roma.

FAO. 1990d. Training Seminar on Integrated Wildlife Resource Use: rural community participation in integrated wildlife management and utilization in Botswana, Zambia and Zimbabwe - a collection of seminar papers. FL:TCP/RAF/8962. Documento de campo n° 2. Roma.

Instituto Mundial de Recursos. 1989. *World Resources 1988-89.* Nueva York, Basic Books. 372 p.

Milligan, K.R.N. y Ajayi, S.S. 1978. The management of West African national parks present status, problems and status. Documento presentado al 4° Simposio de Africa Oriental sobre Vida Silvestre, 11-17 de diciembre de 1978. 31 p.

Simmons, R.T. y Kreuter, U.P. 1989. *Ivory ban - no elephants.* Policy review, Washington D.C. Heritage Foundation.

Talbot, L.M., Payne, W.J.A., Leder, H.P., Verdcourt, L.D. y Ralbot, M.H. 1965. *The meat production potential of wild animals in Africa.* Reino Unido, CAB International.

Tewe, O.O. y Ajayi, S.S. 1977. Nutritive

value of the African giant *rat Cricetomys gambianus, Documento presentado a la 8ª Conferencia Anual de la Asociación Forestal de Nigeria,* Ibadán, Nigeria.

Von Richter, W. 1970. Wildlife and rural economy in Southwestern Botswana. *Botswana Notes and Records,* 2:85-94. Gaborone, Botswana Society.

UICN. 1987. *Directory of afrotropical protected areas.* Gland, Suiza. 1034 p.

Conservación de los recursos genéticos en los ecosistemas forestales

R.H. Kemp y C. Palmberg-Lerche

En este artículo se analiza la conservación de una serie de plantas y animales de importancia social y económica, real o potencial, que se encuentran en los ecosistemas forestales. La diversidad genética es la base del desarrollo y ordenación sostenibles de los ecosistemas forestales, y sirve de protección contra el cambio ambiental. Se recalca la importancia de incluir datos sobre ocurrencia natural en los programas de conservación genética. Otros temas de este artículo son el concepto de masas estándar, la conservación en los bosques húmedos tropicales (especialmente la armonización de las técnicas de extracción con la conservación de la diversidad genética y con la ordenación forestal sostenible), la compilación de inventarios de recursos que sirvan a la conservación genética y la necesidad de elaborar estrategias nacionales para la conservación genética en coordinación con otros sectores de la economía.

Los bosques, su diversidad biológica y las funciones ecológicas que ayudan a mantener, son patrimonio de la humanidad. Los bosques y las tierras aforestadas contienen una serie de especies de importancia socioeconómica, real o potencial a nivel mundial, nacional y local, sobre todo de especies de fauna y flora, de parientes silvestres de cultivos importantes, y de árboles que producen leña y madera, piensos, frutas, látex y otros productos. Los forestales ocupan una posición clave para ayudar a con-

Los autores son, respectivamente, Consultor de Silvicultura Tropical, 12 Westview Road, Warlingham, Surrey CR6 9JD, Reino Unido; y Jefe de la Subdirección de Desarrollo de Recursos Forestales, Dirección de Recursos Forestales, FAO, Roma.

servar y emplear prudentemente recursos tan valiosos (FAO, 1988).

La diversidad genética en los ecosistemas forestales y la variación entre especies son la base de su adaptación a las tensiones del cambio climático mundial, incluidos los efectos futuros, posiblemente más extremos, y la aparición o introducción de nuevas plagas y enfermedades.

La diversidad genética es la base fundamental para desarrollar y mejorar de forma sostenible los recursos forestales en provecho humano. Es un tema de suma importancia, pues la expansión de las poblaciones humanas y las aspiraciones a un mayor desarrollo económico exigen el empleo eficaz de un recurso limitado como el de tierras y la conservación de la base de recursos.

La selección y reproducción genética, acompañadas de estrategias y metodologías de ordenación intensificadas, han permitido en las décadas pasadas un gran aumento de la producción agrícola. En su aplicación máxima, la ordenación de los cultivos agrícolas abarca la creación de condiciones ecológicas controladas, por ejemplo bajo cristal o plástico. La escala de los bosques y el ciclo de vida de los árboles hasta alcanzar un tamaño aprovechable, en relación con el valor unitario de su producción comercializada, impiden al hombre introducir grandes cambios en su medio ambiente, salvo en la fase de vivero o cuando se trata de una propagación controlada. Por lo tanto, el aumento de la productividad forestal depende de la selección, reproducción y propagación para adaptar el cultivo lo más estrechamente posible a su medio ambiente y a sus usos finales, y de mantenimiento de una amplia base genética para proteger a las poblaciones arbóreas contra los cambios del medio ambiente.

Naturaleza de los recursos genéticos forestales

Los recursos genéticos comprenden el valor económico, científico y social de los materiales heredables contenidos en y entre las especies. Los valores de los recursos genéticos se asocia generalmente con los diferentes niveles de organización y diversidad que se dan en forma natural, desde los ecosistemas a las especies, poblaciones, individuos y genes (FAO, 1988). La conservación de los recursos genéticos de los bosques naturales a nivel de especies e intraespecíficos depende de poder mantener los componentes funcionales esenciales del ecosistema; incluyendo interacciones como las relaciones simbióticas y la interdependencia de las especies arbóreas y sus polinizadores animales, dispersadores de semillas, etc. Las in-

vestigaciones han revelado complejidades encubiertas, por ejemplo entre los sistemas de la red o «trama vegetal» y la red o «trama alimentaria» (Gilbert, 1980; Terborgh, 1986; Whitmore, 1990).

La conservación de los ecosistemas forestales naturales es una función importante de los parques nacionales y otras zonas de protección plena, y puede resultar compatible con otros objetivos como la ordenación de cuencas o la protección de los recursos silvestres. Sin embargo, la conservación de recursos genéticos importantes a nivel intraes-pecífico, entre diferentes procedencias o genotipos, no puede conseguirse sólo con el mantenimiento de zonas de protección plena, dada la distribución limitada y a menudo accidental de dichas zonas en la mayoría de los países. Según la distribución de la variación intraes-pecífica, que depende de los sistemas genéticos de especies y dispersión de semillas, pueden perderse recursos genéticos valiosos aun cuando las especies sobrevivan gracias a la conservación de ecosistemas representativos. Cuando se proyectan actividades de conservación es indispensable establecer claramente sus objetivos teniendo en cuenta los niveles de diversidad que se dan en la naturaleza, mencionados más arriba (FAO, 1990). No es necesario, ni suele ser posible, conservar todos los niveles de diversidad genética en todas partes; algunas zonas forestales pueden dedicarse a la conservación de ecosistemas, mientras que otras pueden ordenarse de tal suerte que se conserve una variación intraespecífica como parte de la red de zonas de conservación de determinadas especies o poblaciones indicativas (FAO, 1993a).

Para la mayoría de las especies forestales se dispone de poca información sobre la variación y sus pautas; a menudo pueden sólo hipotizarse diferencias entre procedencias de una especie partiendo de su situación geográfica o ecológica (Frankel, 1970). A falta de información fiable, la estrategia de conservación más viable consistirá en conservar la gama más amplia posible de proveniencias, con especial atención a la toma de muestras de las condiciones ecológicas extremas donde las especies se den de forma natural. Es probable que en esas condiciones las poblaciones sean genética-mente distintas, por su adaptación al medio ambiente local, pero también más vulnerables en caso de alteración del mismo. Una estrategia de conservación encaminada a capturar la variación intraespecífica requiere varias zonas de conservación donde se dé toda la gama de especies, muchas de las cuales tendrán otros objetivos, como la pro-

ducción de madera o la conservación de suelos o aguas.

Ordenación de la diversidad

Los bosques son sistemas dinámicos, sujetos a cambios cíclicos por la alteración periódica, el envejecimiento y la sucesión ecológica. Su diversidad genética, especialmente en las formaciones forestales más complejas, deriva no sólo del número de especies en una determinada zona sino también de los cambios por sucesión. Las zonas ricas en especies serán las que incluyan bosques secundarios en varias fases de recuperación. Según el sistema de ordenación forestal y el grado de comprensión de la dinámica forestal de base, en algunas zonas de los bosques la diversidad genética y los recursos genéticos específicos podrán mejorarse o reducirse mediante intervención humana en determinados períodos de tiempo. La necesidad principal en materia de conservación es un buen control y la continuidad de la ordenación para cumplir determinados objetivos, que se logran con planes coherentes de utilización de la tierra y políticas forestales de alcance nacional. Sobre la base de un conocimiento suficiente de la composición y dinámica forestal, los sistemas de ordenación encaminados a obtener madera y otros productos y servicios forestales pueden contribuir considerablemente a conservar los recursos genéticos forestales. Hasta ahora las fuerzas económicas y las exigencias de mercado han impuesto sistemas de ordenación tendentes a simplificar la complejidad natural y el desarrollo sucesorio de los ecosistemas, especialmente en los complejos bosques húmedos tropicales. El reconocimiento cada vez mayor del valor potencial de la diversidad genética y los rápidos avances en cuanto a medios tecnológicos para manejar e interpretar grandes y complejas series de datos sobre las relaciones funcionales en los bosques, llevará a una ordenación más flexible de la diversidad en un territorio determinado, en armonía con otras necesidades económicas y sociales.

Cada país, y en buena parte, cada zona forestal, es única en cuanto a recursos genéticos y a la estrategia de ordenación apropiada. La aportación potencial de cada unidad de ordenación forestal a los objetivos nacionales de conservación de los recursos genéticos, variará según la ubicación, condiciones ambientales, composición de las especies, tamaño, conformación y otros elementos. No es necesario ni conveniente prescribir para todos los bosques productivos una prioridad e intensidad iguales de conservación de los recursos genéticos. No obstante, una ordenación forestal sosteni-

ble debe, por definición, incluir siempre disposiciones para proteger las condiciones del sitio, los árboles de semillas, la regeneración de plantones y el crecimiento de especies pioneras convenientes, con arreglo a planes y prescripciones de ordenación que establezcan un equilibrio entre las necesidades productivas, protectivas y ecológicas.

En resumen, cuando se habla de conservación de recursos naturales el reto no consiste en seleccionar, apartar y controlar zonas protegidas que contengan recursos genéticos, ni en preservar semillas, polen o tejidos en un banco de semillas, sino en mantener la variabilidad genética de las especies en un mosaico de opciones de utilización de la tierra económica y socialmente aceptables, incluidas las zonas protegidas y las reservas forestales objeto de ordenación (FAO, 1991). Esta conservación *in situ* debe, en lo posible, complementarse con una conservación *ex situ* de los recursos genéticos de especies prioritarias.

Política nacional

Para una actuación eficaz a fin de conservar los recursos genéticos de un país hacen falta actuaciones dentro y alrededor de zonas específicas de bosques; se trata de una acción que debe planificarse como parte integrante de las políticas generales de desarrollo. Esta integración debe abarcar no sólo políticas de utilización de bosques y tierras, habida cuenta de las aportaciones del patrimonio forestal productivo y del sistema de zonas de protección plena, sino extenderse a aspectos de la industria, el comercio y las vinculaciones de los bosques con otros sectores de la economía. Con este nivel de planificación y ordenación integradas, pueden lograrse los objetivos nacionales de elevar al máximo la recolección sostenible de madera y productos no madereros, proteger el suelo y las aguas y conservar los ecosistemas y recursos genéticos.

Al diseñar una estrategia nacional deben tenerse en cuenta las pautas de distribución de especies y asociaciones, y su presencia en otras zonas forestales. En algunas zonas de bosques productivos las necesidades predominantes y las normas de ordenación pueden dar lugar a una gran depuración de la composición de las masas para favorecer a una o a varias especies en un ecosistema que en estado natural se compone de un número mayor de especies. Si se conocen plenamente la dinámica forestal y los efectos en el funcionamiento del ecosistema a largo plazo, la medida puede contribuir a conservar los recursos genéticos de esas especies útiles, a un costo aceptable para la diversidad

genética de la zona forestal específica (FAO, 1984; FAO, 1993a; Kemp, 1992).

La conservación de los recursos genéticos *in situ* en los ecosistemas forestales naturales, puede ser la única estrategia posible para la mayoría de las especies de los bosques complejos, como los higrofíticos tropicales. Sin embargo, para complementar esta acción puede ser necesaria una acción *ex situ* (FAO, 1975) cuando las especies-objetivo están amenazadas por un aclareo de los bosques, o por la pérdida de la integridad genética causada por la contaminación de polen procedente de plantaciones no autóctonas.

Las técnicas para la conservación *ex situ* se conocen bien: el comportamiento recalcitrante de las semillas de muchas especies forestales altas, especialmente las típicas de las últimas fases de sucesión en los bosques tropicales húmedos; las oportunidades de un ulterior cambio evolutivo perdidas en el material almacenado en condiciones controladas como bancos de semillas, y las dificultades y el tiempo necesario para regenerar lotes de semillas cuando la germinación desciende por debajo de límites aceptables (FAO, 1993b). Masas de conservación *ex situ* establecidas de forma especial, cuando se replican en condiciones ambientales diferentes y debidamente ordenadas, pueden salvaguardar la variación genética de las especies correspondientes, al tiempo que son fuente de material para programas genéticos con objetivos de producción (FAO, 1975).

Se supone que los programas de mejoramiento forestal reducirán la diversidad genética, pero pueden proyectarse de suerte que mantengan la variación dentro de las poblaciones e incluso, mediante una ordenación de población múltiple, aumenten la variación genética total (Namkoong, Kang y Brouard, 1988). Las estrategias para la conservación *in situ* de los ecosistemas forestales naturales merecen urgente atención, especialmente para aprovechar la aportación de los bosques productivos a la conservación, y para buscar oportunidades de combinar la conservación de los recursos genéticos de especies arbóreas económicamente importantes con la protección de los bancos de genes de las especies asociadas, por ejemplo las que proporcionan productos no madereros y procuran importantes beneficios a la población rural.

Estructura genética

Los sistemas de ordenación que combinan objetivos de producción con la conservación de los recursos genéticos requieren ciertos conocimientos de la dinámica forestal y de la estructura genética de las especies y poblaciones. Comprender la diversidad genética y las pau-

tas de distribución de genes dentro de las poblaciones-objetivo y entre ellas es importante para elaborar una estrategia eficaz de conservación, tanto *in situ* como *ex situ*. La estructura genética de una especie deriva de la mutación, migración, selección y flujo genético entre poblaciones separadas, y en ella influye considerablemente el sistema genético, que abarca el sistema de mejoramiento y los mecanismos de dispersión del polen y las semillas. La información sobre la estructura genética de los árboles forestales es limitada, y en el caso de la mayoría de las especies tropicales, prácticamente no existe. Con todo, los resultados de ensayos de proveniencia de especies arbóreas templadas y tropicales, junto con análisis isoenzimáticos, muestran que normalmente se da una alta variación genética entre y dentro de las poblaciones. El índice de cruces exogámicos es por lo general, elevado aunque para algunas especies arbóreas y para árboles aislados se han señalado una endogamia e incluso una apomixis, especialmente en los bosques húmedos tropicales (Bawa, 1974; Bullock, 1985; Bawa y Krugman, 1991; Janzen y Vásquez-Yanes, 1991).

El conocimiento de la estructura genética influye en las decisiones de ubicación, número, tamaño y ordenación de las masas de conservación *in situ* y el muestreo para la conservación *ex situ*. Es probable que para los cruces exogámicos y para especies muy distribuidas basten pocas poblaciones en cada zona geográfica importante para conservar gran parte de la diversidad genética (Consejo Nacional de la Investigación, 1991). La conservación genética no tiene por qué abarcar a todas las poblaciones, pero las que se hallan en situaciones ecológicas diferentes contendrán con más probabilidad genotipos, genes (alelos[1]) y frecuencias genéticas diferentes. Para los ecosistemas de los extremos de una escala de distribución natural de especies, con una población efectiva de unos cuantos centenares de individuos por sitio y una población total de unos millares, la toma de muestras tendrá una alta probabilidad de capturar la mayoría de los alelos (Namkoong, 1991). En los bosques tropicales más complejos y más ricos en especies, donde los individuos maduros de las especies-objetivo pueden hallarse diseminados a una densidad de uno o

---

[1] La unidad estructural y funcional de la herencia es el *gen*, que es la entidad física que se transmite durante el proceso reproductivo, y que influye en los rasgos hereditarios de la descendencia. Pueden existir genes en diferentes formas y estados; estas formas alternativas de un gen se denominan *alelos* (FAO, 1993a).

menos por hectárea, la recolección u otras causas pueden alterar los niveles y pautas de cruces exogámicos o de endogamia dentro de la población, con efectos perjudiciales para la producción de semillas fértiles y para la viabilidad de la población a largo plazo. Los efectos no tienen que ser necesariamente negativos, ya que la eliminación de individuos estrechamente emparentados podría fomentar un cruce exogámico más amplio, con resultados beneficiosos. En otros casos, un banco edafológico de semillas puede complementar el recrecimiento después de una primera intervención recolectora. Sin embargo, cuanto más amplia y grave sea la perturbación, mayor será la probabilidad de que haya efectos perjudiciales; de ahí que en las prescripciones de ordenación forestal, habrán de tenerse en cuenta los posibles impactos que se conocen actualmente y los que resulten del seguimiento ulterior.

Masas uniformes

Las especies arbóreas de valor económico ya utilizadas en grandes plantaciones suelen estar sujetas a programas de mejoramiento genético, que comprenden la selección, reproducción y propagación de individuos convenientes. Aun cuando los programas de mejoramiento de poblaciones múltiples sirven para mantener o mejorar la diversidad genética de las especies utilizadas, pueden perderse accidentalmente algunos elementos de la diversidad de las poblaciones silvestres originales. En los programas a largo plazo de mejoramiento de plantaciones y de árboles la sostenibilidad puede depender de que se mantenga el acceso a las poblaciones silvestres originales, dejadas a merced de su evolución y de su adaptación a unas condiciones cambiantes. Por otra parte, estas poblaciones originales constituyen una pauta en función de la cual podrán analizarse otras de diferente procedencia o que resultan de una selección o mejoramiento genético.

El aumento de las poblaciones humanas y unos niveles de vida más elevados suponen un empleo intensivo de tierras y recursos naturales, que lleva a una reducción progresiva de los bosques naturales. Aunque algunas masas pueden quedar intactas, por ejemplo en los parques nacionales o en terrenos difíciles o inaccesibles, no es probable que representen suficientemente a las poblaciones originales. En Finlandia, a mediados del decenio de 1950 estas consideraciones sugirieron la idea de un sistema de masas uniformes dentro de algunos bosques naturales. Se trataba de crear una red de masas o rodales de cada una de las especies arbóreas más importan-

tes, que representasen las zonas ecológicas principales a lo largo y ancho del país (Hagman, 1971). Las masas escogidas no consistieron en «más» o en «menos» sino en promedios de la zona, lo bastante grandes como para aportar suficientes semillas y asegurar una buena polinización dentro de las masas, sin demasiada endogamia. El tamaño mínimo del rodal elegido para especies como *Pinus sylvestris, Picea abies* y *Betula* sp. fue de una hectárea, con una zona circundante de 100 m, y a ser posible una superficie total de 5-6 ha. Se describieron en detalle los sitios y datos de medición, y se anotaron datos sobre semillas recogidas en los rodales y su distribución para fines experimentales o siembras prácticas. El objetivo general del sistema consistió en conservar todo lo posible la identidad genética de las proveniencias específicas de especies prioritarias, con una propagación basada en la regeneración natural de cada masa o, en alternativa, en la resiembra utilizando semillas recogidas dentro del rodal.

Este enfoque de masas uniformes se desarrolló muy bien debido a la composición relativamente sencilla de las masas naturales, a la situación avanzada de la silvicultura finlandesa y al alto nivel de ordenación en los bosques de propiedad estatal y en los privados. En principio, es posible introducir un sistema análogo en otros países. Las posibilidades son muy claras en países de la zona templada, pero resultan más problemáticas en países tropicales debido a la composición compleja de las especies y al poco conocimiento de la dinámica de los ecosistemas. Sin embargo, cuando hay especies de plantaciones reconocidas en rodales naturales suficientemente grandes y representativos de su distribución original, debe considerarse la posibilidad de establecer masas uniformes, bajo control eficaz y con una seguridad de tenencia a largo plazo. Los bosques de pino de América Central constituyen un ejemplo (Kemp, 1973). La labor realizada en la delimitación provisional de las regiones de procedencia y de las masas de conservación en los bosques naturales de *Pinus caribaea* y *P. oocarpa* en la República de Honduras (Robbins y Hughes, 1983), ofrece una base científica para desarrollar una red de masas uniformes.

Otras especies de plantaciones tropicales que se dan en masas relativamente sencillas y monoespecíficas –otras especies de pinos tropicales, teka, *Gmelina* y eucaliptos–, pueden entrar en ese enfoque, siempre que se conozca suficientemente su distribución natural y haya niveles adecuados de protección y control. La importancia comercial y ecoló-

gica de los árboles en las regiones áridas y semiáridas convierte a la conservación de sus recursos genéticos en una alta prioridad, que exige la adopción urgente de medidas ante una deforestación y degradación generalizadas y crecientes (Palmberg, 1981; 1986). La oportunidad de aplicar el enfoque de masas uniformes a especies de esas zonas ha quedado limitada por una fuerte fragmentación de los recursos naturales y formaciones forestales, y por la influencia de las sociedades humanas en la selección y en la distribución no documentada de las especies que hace mucho tiempo se reconocen como de valor nutricional. Para especies como *Gliricidia sepium* originaria de América Central, o *Faidherbia albida* (sin. *Acacia albida*) de Africa, la conservación dependerá cada vez más de una acción *ex situ*, basada en la información de la investigación internacional y los ensayos de campo sobre proveniencias. No debe desperdiciarse la menor oportunidad de conservar *in situ* las masas naturales representativas, armonizando la conservación con una utilización sostenida y evitando que se introduzcan materiales genéticos no locales que pueden hibridizar las especies o las procedencias locales salvo que se demuestre su superioridad y se salvaguarde suficientemente la integridad genética del acervo local.

En el caso de masas uniformes, como en la conservación genética en general, es indispensable disponer de una documentación meticulosa sobre el material conservado. La preparación y mantenimiento de bases de datos computerizadas son ayudas importantes para esos esfuerzos de conservación genética.

Bosques húmedos tropicales

En las formaciones forestales tropicales más complejas, especialmente en la pluvisilva tropical, donde en Perú se han censado más de 300 especies de árboles en una sola hectárea (Whitmore, 1990), la conservación de los recursos genéticos en el ámbito de un desarrollo sostenible presenta problemas especiales. Ya se ha reconocido la importancia de la conservación *in situ* y el desarrollo de sistemas de zonas de protección plena. Debido a las presiones cada vez mayores sobre los recursos de tierras y bosques y a las limitaciones de ubicación y extensión de las zonas protegidas, la aportación de los bosques productivos a la conservación de los recursos genéticos es cada vez más importante y decisiva. Se reconocen los múltiples beneficios sociales y ecológicos de los bosques naturales. El suministro ininterrumpido de madera y productos forestales no madereros, e incluso la eficiencia funcional del ecosistema a largo plazo puede depen-

der de que se salvaguarde una gama apropiada de diversidad genética específica e intraespecífica de las especies integrantes.

Para que una ordenación forestal productiva sea efectivamente sostenible hacen falta datos sobre la composición de cada uno de los principales tipos de bosque, y sobre las características de las especies principales y de las que pueden competir con ellas en varias fases de su desarrollo. Estos datos incluyen el comportamiento regenerativo, índices de crecimiento, respuesta a la apertura de copas, extracción de madera, operaciones silvícolas, etc. La ordenación para la conservación *in situ* de recursos genéticos de las principales especies arbóreas requiere los mismos datos básicos sobre ecología y autoecología que las intervenciones silvícolas, pero con mayor atención a los sistemas de mejoramiento y a la estructura genética. La base científica para la conservación depende fundamentalmente de estudiar e interpretar datos taxonómicos sobre diferencias y afinidades determinadas genéticamente, sobre sus pautas de distribución natural y su base ecológica.

Los únicos datos disponibles suelen proceder de inventarios forestales estándar, que habitualmente evalúan las existencias de madera recolectable, pero no la composición o condición real del bosque. Como gran parte del costo de las operaciones de inventario corresponde al acceso y al apoyo de la labor de campo en el bosque, el costo de compilar datos adicionales para actividades de conservación sería relativamente bajo. Unos reconocimientos de productos forestales no madereros y de pautas de variación en la composición florística del bosque, pueden servir de base para elaborar estrategias de conservación genética, incorporando las especies económicas principales y las que proporcionan otros beneficios. Los productos forestales no madereros representan comúnmente la prueba más directa del valor del bosque para la población local y a menudo no pueden sustituirse estableciendo plantaciones forestales; por lo tanto, la ordenación sostenible *in situ* es la clave que asegura el apoyo local a la conservación de estos recursos.

Inventarios de recursos

Para que un inventario forestal cumpla plenamente su objetivo de ayudar a la conservación de los recursos genéticos, ha de proporcionar datos que sirvan para apreciar el valor de conservación de una determinada superficie de bosque productivo; por ejemplo, la escala de distribución de determinadas especies o tipos forestales en relación con otras zonas reservadas y protegidas. Esto

ayudará a determinar el número mínimo y la combinación más eficaz de sitios de conservación que abarquen suficientemente las especies-objetivo, así como las poblaciones y las comunidades vegetales. La variación en el medio ambiente y en la comunidad vegetal en su conjunto puede indicar pautas de variación intraespecífica en las especies-objetivo. La precisión en el reconocimiento de los recursos que proporcionan productos forestales no madereros guarda relación con los niveles y métodos probables de recolección. Si son productos que se recogen libremente, se necesitará información sobre las posibilidades de regeneración y los niveles de sostenibilidad, de modo que pueden bastar evaluaciones cualitativas generales.

La eficacia y la rentabilidad del proceso de inventario dependen de la planificación, en la que habrán de incluirse conocimientos botánicos, ecológicos y sociológicos tanto en la formulación del reconocimiento como en su realización. Se necesitará la intervención de expertos que formulen los sistemas de recogida, manipulación y análisis de datos. La disponibilidad de suficiente capacidad informática para la manipulación y análisis de datos ha mejorado la comprensión de la composición forestal y las pautas de diversidad genética. La simulación de la variabilidad y complejidad de las distribuciones de población empleando modelos estocásticos, como los ideados para medir el promedio de ocurrencias en una determinada zona, puede revelar las pautas de variabilidad y ayudar a seleccionar lugares prioritarios de conservación. El Sistema de Información Geográfica (SIG) puede servir para definir e interpretar pautas de distribución de especies en relación con las variables ecológicas y los tipos de vegetación. La formulación y ordenación de sistemas apropiados de bases de datos debe favorecer la síntesis de la información disponible sobre composición forestal, distribución de especies, fenología de la floración y fructificación y demás datos allegados de varias fuentes. Dentro de los bosques productivos, la red de parcelas permanentes de muestra pueden servir para estudios fenológicos y para observaciones de investigación básica.

Corta de árboles maderables y diversidad genética

En muchos bosques tropicales productivos, la recolección o tala de árboles maderables es actualmente la única forma de gestión. A menos que se proyecte y controle atentamente, esta corta puede dañar gravemente la estructura de los rodales, la capacidad de los sitios y el proceso de regeneración. Con un cono-

cimiento suficiente de los ecosistemas y de los procesos ecológicos, la corta y extracción de madera puede sin embargo ayudar a conservar los recursos genéticos de las principales especies arbóreas. A nivel teórico, en un país o en una región ecológica puede proyectarse la extracción selectiva para mantener un equilibrio entre las zonas dedicadas a las diferentes fases de sucesión ecológica, permitiendo así que el bosque conserve la máxima diversidad genética de las especies pioneras y de las que caracterizan las últimas fases de sucesión. Esto podrá conseguirse de varias formas: mediante la tala de un mismo sitio a intervalos largos, lo que le permitiría volver a la situación madura de clímax; mediante la apertura atenta de pequeños claros eliminando árboles sueltos, o con pautas intermedias y diversas intensidades de recolección. Sin embargo, la repetición frecuente de una corta de baja intensidad en una misma zona forestal puede tener efectos perjudiciales en las poblaciones reproductivas de la especie de crecimiento más bajo, alterando el número y la distribución de individuos reproductivos maduros presentes antes de la siguiente tala; por consiguiente, deben vigilarse constantemente los efectos de las intervenciones.

La retención de árboles de semillas de un buen fenotipo, bien distribuidos en el rodal, es un elemento importante para la productividad sostenible futura y para la conservación de los recursos genéticos, especialmente cuando no hay suficientes plantones arraigados ni crecimiento avanzado de especies convenientes, y falta un adecuado banco de semillas de las especies indicativas. Los grandes árboles que quedan después de la operación principal de corta presentan algunos problemas para la ordenación de la masa forestal, cuando son tan numerosos que compiten con el próximo cultivo o se recogen después, con los consiguientes daños de extracción. Sin embargo, la pérdida de producción inmediata es leve si se compara con el empeoramiento progresivo de la calidad genética de la población, si para su regeneración depende de individuos residuales más pequeños, caso de que éstos resulten de una calidad genética inferior.

Una buena regeneración depende de que los plantones de las especies arbóreas que caracterizan las fases posteriores de sucesión sobrevivan por largos períodos debajo de la cubierta de copas, más bien que de una rápida colonización de claros, o de la germinación de semillas. Los plantones están especialmente expuestos a daños por tala y extracción, y la recolección agrava los efectos perjudiciales de una apertura generalizada y repentina de las copas, que modifica radicalmente el

medio ambiente a favor de las condiciones adecuadas a las especies pioneras de rápido crecimiento. Dado que la dispersión de semillas densas de las especies clímax depende casi siempre de los animales (esto evita una concentración de semillas y su pérdida por predación) la perturbación de las poblaciones animales provocada por la tala y extracción puede perjudicar a esas especies. Superficies muy pequeñas de bosque sin explotar, dentro o cerca de concesiones forestales pueden ser importantes para la supervivencia de especies animales clave (Johns, 1989) que contribuyen a lograr una productividad sostenible a largo plazo.

El empleo creciente de equipo mecánico pesado para la recogida de madera ha perjudicado gravemente a muchos bosques tropicales productivos. Cuando el efecto sobre una regeneración adelantada es accidental, afecta a todas las especies arbóreas de forma bastante arbitraria, y los efectos sobre los recursos genéticos son indiscriminados (Johns, 1988). En cambio, el impacto sobre especies ya raras sujetas a una tala y extracción selectiva será grave por la reducción de las futuras poblaciones reproductivas. Cuando la demanda del mercado es muy selectiva, la concentración exclusiva en aprovechar los mejores fenotipos de las especies más convenientes da lugar a un empeoramiento progresivo de la calidad general del rodal, a menos que se apliquen tratamientos silvícolas específicos para fomentar la regeneración de las especies. Sin embargo, con una planificación de las recolecciones y controles estrictos de la construcción de caminos, planes de extracción, marcado de la madera, tala y extracción, las operaciones de recolección pueden servir para promover la conservación de los recursos genéticos, como ya se indicó más arriba. Por otro lado, incluso la serie disminuida de diversidad genética que puede derivar de operaciones reiteradas de tala será mayor que si se transformara la zona en una plantación forestal, y desde luego mucho mayor que si hubiera optarse por otro uso de la tierra.

Los efectos más graves de la tala y extracción sobre la diversidad genética derivan de las intervenciones humanas después de la corta por la invasión agrícola o los incendios. Aunque algunas formaciones forestales áridas superan las quemas periódicas, en los bosques higrofíticos más complejos el fuego reducirá gravemente la diversidad; en casos extremos, poblaciones enteras de rebrote de una especie pueden perderse en los incendios que siguen a las talas de árboles adultos.

Silvicultura

Para la conservación *in situ*, la regeneración natural es a todas luces la opción preferible y probablemente más económica para una ordenación sostenible de los bosques productivos.Pero para ello ha de ser fiable; en la práctica, éste es uno de los aspectos más difíciles e inciertos de la ordenación de numerosos tipos de bosques, especialmente los bosques tropicales húmedos. En las regiones tropicales se han experimentado ampliamente sistemas monocíclicos con plantaciones cortavientos basadas en la regeneración de los plantones, pero se ha tropezado con graves problemas, especialmente infestaciones de lianas y por no inducirse una regeneración suficiente de las principales especies económicas. El aumento de la demanda y la amplia aceptabilidad de especies menos conocidas que permiten operaciones de tala intensivas han favorecido las especies pioneras o casi de vanguardia, en particular algunas de maderas ligeras, pálidas y comerciables de uso general, a costa de las frondosas más pesadas y de más lento crecimiento. Es probable que las talas frecuentes y rotaciones breves dañen gravemente las poblaciones reproductoras y los recursos genéticos de estas últimas especies características de bosques maduros y de la fase posterior de sucesión.

Los sistemas policíclicos que se basan en una regeneración anticipada pueden incorporar, teóricamente hablando, especies de fase madura con ciclos de tala más largos; por lo tanto, pueden mantener un espectro más amplio de recursos genéticos por lo que se refiere a la composición de las especies. No obstante, si una tala selectiva elimina reiteradamente a los individuos de más rápido crecimiento, que son posiblemente los más convenientes, hay riesgo de que se produzcan efectos disgénicos en poblaciones de las especies recolectadas, con lo que quedarían tallos menos vigorosos y defectuosos que quizá no puedan regenerarse. Por otro lado, si no se interviene deliberadamente para favorecer el crecimiento de los árboles inmaduros de las especies que interesan, la calidad de los rodales puede deteriorarse. Estos daños pueden evitarse mediante prácticas de gestión y recolección responsables, lo que conlleva unos pliegos de licitaciones bien elaborados y unas prácticas de corta perfectamente planificadas y controladas.

Las operaciones silvícolas, las operaciones de depuración o los aclareos para favorecer a algunas especies e individuos pueden ser elementos discriminatorios y repercutir desfavorablemente en la diversidad genética a nivel de especies, dando lugar a una reducción

de la diversidad general. Pero según la información, los conocimientos y las inversiones que se apliquen a cada caso, pueden también servir para mantener la diversidad y restablecer los recursos genéticos de las especies escogidas. Se pueden combinar operaciones de extracción con tratamientos silvícolas para crear y mantener un mosaico de diferentes fases de sucesión ecológica y de distintas poblaciones arbóreas. Cuando convenga, se pueden delimitar zonas «nucleares» dedicadas primordialmente a conservación y zonas «de protección» para los bosques explotados de forma más intensiva. La eficacia de esta distribución por zonas dependerá de trazar una red nacional de zonas de conservación que abarque el sistema de reservas de protección plena y los bosques de producción incluyendo toda la gama de las especies principales.

Estrategia nacional

Para una acción eficaz de conservación de los recursos genéticos forestales es menester una coordinación dentro del sector forestal, incluidas la industria y el comercio, y fuera de él. Hacen falta sistemas coherentes de incentivos para una ordenación forestal sostenible a todos los niveles dentro del país, y en todos los puntos de la cadena que va desde el bosque hasta los mercados nacionales e internacionales. Entre las condiciones necesarias han de figurar unas prácticas de comercio justas, inversiones adecuadas en fábricas, ayuda para la comercialización, una recuperación máxima del valor de los productos en el país de origen y la canalización de parte de los beneficios para que retornen al bosque, en apoyo de una ordenación forestal ecológica y económicamente sana.

Es urgente dar prioridad a las especies, poblaciones, zonas y actividades que constituyen el objeto de la ordenación, con el fin de conservar los recursos genéticos de cada país, para lo cual habrá que tener en cuenta la adopción de medidas *ex situ* e *in situ* como elementos de un programa coherente, de conformidad con las características biológicas de las especies-objetivo. Han de determinarse sistemas de ordenación específica así como la prioridad que se dará a los objetivos de conservación para cada bosque o unidad de gestión con el fin de conseguir un buen equilibrio del patrimonio forestal nacional, ponderando debidamente los objetivos socioeconó-micos y ecológicos. El volumen y la complejidad de los datos necesarios para planificar una ordenación forestal sostenible que cubra ambas series de objetivos exige una coordinación a través de un centro nacional de datos, con las co-

nexiones internacionales apropiadas, para favorecer y fomentar la recogida de información, y hacerla fácilmente accesible. La formulación de una estrategia nacional para la conservación de los recursos genéticos forestales es la forma más conveniente de asegurar una utilización eficaz de los recursos locales, incluidas las tierras forestales, y para abrir oportunidades de cooperación regional e internacional.

En todos los aspectos de la ordenación forestal y de la conservación genética, la falta de cumplimiento de las prescripciones y condiciones ha perjudicado a los bosques en pie y especialmente a su capacidad regenerativa. Para lograr los objetivos de ordenación sostenible y de conservación genética, es indispensable seguir de cerca las operaciones para comprobar que se ajustan a la estrategia nacional y al propio tiempo evaluar sus efectos ecológicos, silvícolas y socioeconómicos.

REFERENCIAS

Bawa, K.S. 1974. Breeding systems of tree species of a lowland tropical community. *Evolution,* 28: 85-92.

Bawa, K.S. y Krugman, S. L. 1991. Reproductive biology and genetics of tropical trees in relation to conservation and management. En A. Gómez-Pompa, T.C. Whitmore y M. Hadley eds. *Rain forest regeneration and management* París, Parthenon, Carnforth y Unesco.

Bullock, S.H. 1985. Breeding systems in the flora of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica,* 17: 287-301.

Consejo Nacional de la Investigación. 1991. *Managing global genetic resources: forest trees.* Washington, D.C., National Academy Press, 228 p.

FAO. 1975. *The methodology of conservation of forest genetic resources: report on a pilot study.* FO:MISC/75/8. Roma. 137 p.

FAO. 1984. *Guía a la conservación* in situ *de recursos genéticos de especies leñosas tropicales.* FORGEN/MISC/84/2. Roma. 196 p.

FAO. 1988. *Recursos fitogenéticos: Su conservación* in situ *para uso humano.* Folleto preparado por el Departamento de Montes, FAO, en colaboración con la Unesco, el PNUMA y la UICN. Roma, FAO. 38 p.

FAO. 1990. Diversidad biológica: su conservación y uso para el desarrollo agrícola, forestal y pesquero sostenible. Documento de trabajo de la FAO del Subgrupo del IDWG sobre Diversidad Biológica. Roma. 41 p.

FAO. 1991. Actividades de la FAO sobre conservación *in situ* de recursos

genéticos forestales. En *Nota Recursos Genéticos Forestales,* Información N° 19, págs. 3-12. Roma.

FAO. 1993a. *Conservación de los recursos genéticos en la ordenación de bosques tropicales: principios e ideas.* Estudios FAO: Montes N° 107. Roma. 105 p.

FAO. 1993b. Ex situ *storage of pollen, seeds, and* in vitro *cultures of perennial woody plant species.* Estudio FAO Montes N° 112. Roma. 83 p.

Frankel, O.H. 1970. Genetic conservation in perspective. En O.H. Frankel y E. Bennett eds. *Genetic resources in plants -their exploration and conservation* IBP Handbook No. 11. Oxford, Reino Unido, Blackwell.

Gilbert, L.E. 1980. Food web organisation and conservation of neotropical diversity. En M.E. Soulé y B.A. Wilcox eds. *Conservation biology*, págs. 11-13. Sunderland, Reino Unido, Sinauer.

Hagman, M. 1971. The Finnish standard stands for forestry research. En D.P. Fowler y C.W. Yeatman, eds. *Proc. 13th Meeting Commit. For. Tree Breeding Canada* Prince George, British Columbia, Canadá.

Janzen, D.H. y Vásquez-Yanes, C. 1991. Aspects of tropical seed ecology of relevance to management of tropical forested wildlands. En A. Gómez-Pompa, T.C. Whitmore y M. Hadley, eds. *Rainforest regeneration and management* París, Parthenon, Carnforth y Unesco.

Johns, A.D. 1988. Effects of selective timber extraction on rain forest structure and composition and some consequences for frugivores and folivores. *Biotropica,* 20(1):31-37.

Johns, A.D. 1989. *Timber, the environment and wildlife in Malaysian rain forests: final report.* Institute of South East Asian Biology, Universidad de Aberdeen, Reino Unido.

Kemp, R.H. 1973. International provenance research on Central America pines. *Comm. For. Rev.,* 52(1):55-56.

Kemp, R.H. 1992. Conservación de recursos genéticos en la ordenación de los bosques tropicales. *Unasylva,* 43(169):34-40.

Namkoong, G., Kang, H.C. y Brouard, H.S. 1988. *Tree breeding: principles and strategies.* Nueva York, Springer. 179 p.

Namkoong, G. 1991. Conservación y protección de ecosistemas y recursos genéticos. En *Actas del 10° Congreso Forestal Mundial,* Nancy, Francia, ENGREF.

Palmberg, C. 1981. Un acervo genético leñero en peligro. *Unasylva,* 33(133):22-30.

Palmberg, C. 1986. Selection and genetic improvement of indigenous and exotic multipurpose tree species for dry zones. *Agrofor. Syst.*, 4:121-127.

Robbins, A.M.J. y Hughes, C.E. 1983. Provenance regions for *Pinus caribaea* y *Pinus oocarpa* within the Republic of Honduras. Tropical Forestry Paper No. 18, Community Forestry Institute, University of Oxford Press, 91 p.

Terborgh, J. 1986. Keystone plant resources in the tropical forest. En M.E. Soulé y B.A. Wilcox, eds. *Conservation biology*, págs. 330-44. Sunderland, Reino Unido. Sinauer.

Whitmore, T.C. 1990. *Tropical rain forests*. Oxford, Reino Unido Clarendon Press.

Cambio climático y ordenación forestal sostenible

D.C. MacIver

La variabilidad y estructura cambiante del clima tienen un papel importante en el crecimiento, desarrollo, migración, sucesión, mortalidad y regeneración de los bosques. Tradicionalmente la información climatológica se incorporaba en las decisiones de ordenación forestal a nivel local o regional, pero a nivel mundial se prestaba poca atención al impacto del clima. El cambio potencial del clima planetario (las tendencias hacia un recalentamiento) amenaza a la sostenibilidad forestal y sobrepasa las prácticas conocidas de ordenación. Las razones de este cambio mundial comprenden en especial una mayor emisión de gases de efecto invernadero, como dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y ozono. Desde comienzos del siglo la actividad humana parece ser la fuente principal de mayores emisiones de CO_2 por los cambios en la utilización de la tierra, la despoblación forestal y la quema de combustibles fósiles. Por consiguiente, es indispensable elaborar un plan climatológico como parte integrante de una ordenación forestal sostenible, desarrollando mejores normas de regeneración y protección para adaptarlas al cambio. Se analiza aquí el empleo de modelos globales de cálculo (MGC).

INTRODUCCION

Los bosques y los forestales están sujetos a constante cambio. Los bosques experimentan la acción compleja de adaptarse, especie por especie, de forma gradual mediante la sucesión natural, o abruptamente por alteraciones climáticas u otras. En respuesta, los forestales han desarrollado medidas de ordenación forestal destinadas a sostener, y en algunos casos a mejorar, los beneficios sociales y económicos que derivan del sector.

Los bosques pueden protegerse contra

El autor presta servicios en el Centro Canadiense del Clima, Medio Ambiente y el Canadá.

muchas amenazas a su crecimiento y desarrollo, y en particular son capaces de regenerarse después de graves perturbaciones. Muchas medidas de ordenación forestal pretenden aprovechar esta capacidad protectora y renovadora del bosque. Por ejemplo, los bosques boreales actuales se han desarrollado partiendo de una serie de perturbaciones, especialmente incendios, para formar un mosaico de especies y clases por edades. De modo análogo, las prácticas silvícolas pretenden desarrollar lugares de condiciones hospitalarias para la regeneración después de las cortas y talas. Los administradores de los bosques han formulado recetas por especies y sitios, para que se renueven satisfactoriamente los bosques ordenados y queden protegidos los que no son objeto de ordenación.

El clima, su variabilidad y su estructura cambiante juega un papel importante en el crecimiento, desarrollo, migración, sucesión, mortalidad y regeneración de los bosques. Tradicionalmente, la información climatológica se solía incorporar a las decisiones de ordenación forestal a nivel local o regional, prestando poca atención al impacto del clima a nivel mundial.

Los cambios potenciales del clima plantean una nueva amenaza para la sostenibilidad forestal y sobrepasan las prácticas de ordenación basadas en una variabilidad climatológica histórica. Hay que desarrollar un plan climatológico como parte integrante del proceso de ordenación forestal sostenible. Los meteorólogos estudian la atmósfera a través de un proceso de subdivisión, partiendo de la escala mundial para llegar a la regional y a la local. En cambio, los forestales suelen pasar del árbol al rodal para llegar a los niveles propiamente forestales. Estos dos enfoques temporales y espaciales opuestos tienen que conocerse e integrarse. La almacenabilidad biológica de la madera en el tronco es finita y el forestal, junto con el meteorólogo, deben desarrollar normas mejoradas de renovación y protección que se ajusten a las características de un clima variable.

Las indicaciones sobre el futuro calentamiento mundial influyen considerablemente en las actividades de ordenación forestal y repercutirán en muchas decisiones a nivel operativo: selección de especies, modificación de lugares, conservación del patrimonio biológico, estrategias reforzadas de protección, además de la incorporación de nuevas técnicas destinadas a mantener un sector forestal sostenible y a proteger los ecosistemas.

LA CUESTION DEL CAMBIO CLIMATICO[1]

La atmósfera es un sistema dinámico en constante cambio. La actividad volcánica, los desplazamientos orbitales del sol y el «efecto invernadero» natural son algunas de las fuerzas que han provocado los cambios de los climas a lo largo de la historia geológica de la tierra. En la Edad Media, un clima cálido y plácido, que duró aproximadamente del año 900 al año 1200, conocido como el óptimo medieval, permitió que la raza humana poblara zonas normalmente inhóspitas como Groenlandia. En el siglo XIII se produjo un período de 60 años de enfriamiento pronunciado que se conoció como la «pequeña edad del hielo» (Easterling, 1990). Hay que evaluar la capacidad de recuperación biótica o de resistencia e incorporarla como ingrediente básico en las estrategias de ordenación forestal sostenible. Los bosques tropicales, por ejemplo, se han adaptado a una serie de graves perturbaciones, como el fuego, la sequía, los insectos, la enfermedad, los huracanes y los cambios de uso de la tierra, y siguen respaldando una fuerte biodiversidad, aunque en una situación alterada. Ha habido y seguirá habiendo un cambio natural inducido, y los ecosistemas forestales continuarán adaptándose a las condiciones cambiantes cuando se superen determinados umbrales de tolerancia, o se recuperarán cuando el cambio sea menor.

El equilibrio térmico de la atmósfera es la diferencia de la radiación entrante y saliente entre el sol y la tierra. La radiación saliente o infrarroja en su viaje de vuelta al espacio es interceptada por las nubes y los gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y el ozono. La fuerte relación entre el cambio de temperatura y dos de los gases de efecto invernadero, el dióxido de carbono y el metano, aparece ilustrada en la Figura 1 (Hengeveld, 1991). Esta fuente subsidiaria de datos climáticos destaca la correlación entre un aumento de los gases de efecto invernadero y el cambio de temperatura, así como el elevado nivel de CO_2 en la atmósfera actual (1990) en comparación con los 160 000 últimos años.

Desde comienzos del siglo, las actividades humanas parecen ser la principal fuente adicional de emisiones de CO_2 a la atmósfera. Los cambios en la utilización de la tierra, la despoblación forestal y la quema de combustibles fósiles influyen en el equilibrio natural entre las emisiones de carbono a la atmósfera y su eliminación. La concentración de dióxido de carbono en la atmósfera ha aumenta-

[1]En la monografía de W.M. Ciesla pág. 143 se analiza también el cambio climático.

do un 11% a lo largo de los 30 últimos años, lo que parece indicar que por lo menos la mitad de las emisiones antropogénicas quedan en la atmósfera. «En otras palabras, el sistema natural parece querer perdonar una parte de la interferencia humana, pero sólo una parte» (Hengeveld, 1991).

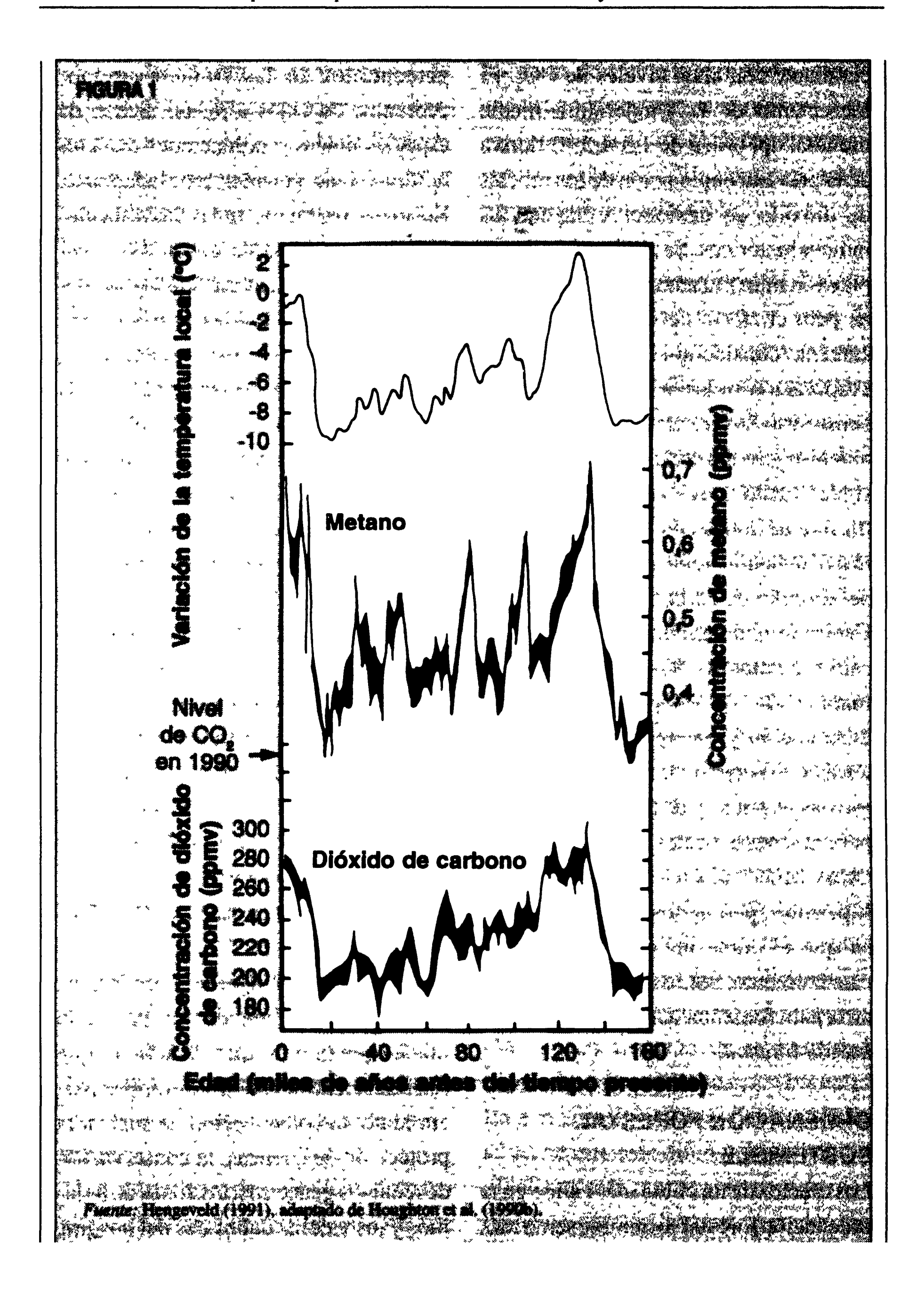
Los bosques son especialmente frágiles cuando se supera sus niveles naturales en cuyo caso el cambio se convierte en algo inevitable. El costo de restablecer los ecosistemas en algunos países puede resultar excesivo en comparación con el desarrollo acelerado de nuevas tecnologías de adaptación, la introducción de nuevas especies y los gastos de modificación de los sitios.

Las fuerzas sociales y económicas a nivel mundial desempeñan una función significativa en cuanto al aumento de los gases de efecto invernadero que entran en la atmósfera. Las presiones para reforzar el nivel de vida de muchos países, a las que se suma la duplicación de la población mundial prevista para los 50 años próximos, darán lugar a un aumento de las emisiones a la atmósfera. Hay gran incertidumbre sobre los índices de incrementos futuros de gases de efecto invernadero, siendo difíciles de pronosticar las medidas de carácter político y tecnológico. Sin embargo, es lógico concluir que las actividades humanas han cambiado la composición de la atmósfera y que estos cambios, al superar la capacidad reguladora de los ecosistemas naturales, tendrán grandes repercusiones en el ecosistema forestal. A ese cambio deberán adaptarse las prácticas de ordenación forestal.

El cambio climático hacia climas más cálidos no será uniforme en toda la tierra. En el sistema de circulación mundial, grandes masas de calor y humedad pasan desde las regiones ecuatoriales hacia los polos y viceversa. Esta interacción de masas de aire con la topología de la superficie terrestre crea unas pautas climáticas que dan una convergencia singular de energía y humedad a nivel regional en apoyo de la actividad biótica. Si el clima cambia lentamente en el tiempo y el espacio, los ecosistemas forestales podrán adaptarse, aun cuando las crecientes emisiones de gases de efecto invernadero apunten a un tipo de cambio que supere la capacidad natural de adaptación del bosque. Pero si el bosque está también sometido a otras tensiones como la precipitación ácida, la contaminación del aire y una mayor radiación ultravioleta, cabe prever la aceleración de los índices de degradación, disminución y alteración forestal.

Se han preparado varios Modelos Globales de Cálculo (MGC) para estudiar mejor el cambio climático, espe-

FIGURA 1



Fuente: Hengeveld (1991), adaptado de Houghton et al. (1990b).

cialmente con altos niveles de CO_2. El incremento de la temperatura media mundial del orden de 1,5-4,5 °C deriva de la prevista duplicación de los niveles de dióxido de carbono, y supera los índices históricos. Se prevé que la precipitación mundial aumentará ligeramente, pero el efecto neto consistirá en un aumento considerable de los índices de evaporación en las latitudes medias del hemisferio norte. Estos modelos han obtenido credibilidad intelectual, pero sigue siendo muy necesario examinar las interacciones con el ecosistema forestal en la transición a una duplicación del dióxido de carbono. Los MGC del Centro Canadiense del Clima pronostican aumentos de temperatura a nivel mundial de 3,5 °C y aumentos de la evaporación y precipitación del 3,8%, cifras que superan abundantemente las escalas térmicas y de humedad óptimas para muchas especies (MacIver, 1989). Otros MGC tienen unos valores muy superiores, pero todos están de acuerdo en que el clima mundial va hacia un calentamiento. Sólo esta conclusión bastaría para fomentar actividades de ordenación forestal.

ORDENACION FORESTAL SOSTENIBLE

Los efectos de un clima más cálido en la ordenación forestal sostenible serán más perceptibles en las fronteras de los ecotonos, especies alpinas, nichos de especies únicas y poblaciones carentes de diversidad genética para adaptarse. En otros términos, todas las especies forestales tendrán que reajustarse mientras especies reguladoras son sustituidas por otras. Sin embargo en muchos lugares, en particular en América del Norte, la expansión hacia el norte está limitada por las malas condiciones edafológicas. La sostenibilidad de este sector forestal dependerá de que aumente la productividad de la base actual de tierras forestales y no de la expansión hacia paisajes nuevos y marginales.

Muchos países apoyan sus programas de desarrollo prevalentemente en su sector de recursos forestales. Por ejemplo, el valor de las exportaciones de algunos países en miles de millones de dólares canadienses fue el siguiente: 2,0 Indonesia, 1,2 Brasil, 0,5 Chile (zonas tropicales y subtropicales), 16,9 Canadá, 8,7 EE.UU., 2,5 Austria y 7,2 Finlandia (FAO, 1993).

Los productos madereros son importantes en la economía de esos países, lo mismo que los múltiples beneficios que se obtienen de la vida silvestre, el esparcimiento, la conservación de suelos, la protección de cuencas, la conservación de recursos genéticos, las zonas de páramos y los valores culturales del bosque.

La madera forma parte integrante de todo programa de conservación de energía para la construcción y la edificación y para el almacenamiento del carbono a largo plazo. La madera proporciona una fuente renovable de energía como producto sucedáneo de los combustibles fósiles. En algunos países, la madera es el único combustible local. Todo cambio de clima que influya en la producción sostenible de bienes y servicios de los bosques tendrá, por lo tanto, repercusiones en cada país y en cada región.

EL PLAN CLIMATICO

En varios estudios se ha hecho hincapié en la susceptibilidad del sector forestal al cambio climático, especialmente en las regiones templadas y boreales. El impacto del cambio climático en el ecosistema forestal debe evaluarse globalmente, ya que las actividades humanas tienen una influencia predominante en la conservación y utilización del mismo. En muchos países, las actividades de ordenación forestal, según la misión que cumplen, suelen estar orientadas hacia un par de objetivos. Pero las nuevas amenazas que se ciernen a causa del cambio climático repercutirán en todos los elementos del ecosistema forestal.

Las actividades de ordenación forestal pueden alterar el clima y el equilibrio de los gases de efecto invernadero entre el ecosistema forestal y la atmósfera. Este equilibrio constituye el elemento principal de un plan climático para una ordenación forestal sostenible.

Ordenación del clima forestal. Las copas de los árboles sirven de capa de intersección entre la atmósfera y el piso del bosque. Frente a las zonas «abiertas» adyacentes, el bosque puede regular los intercambios de energía y humedad, estabilizando y protegiendo los regímenes térmicos y de humedad en la zona de enraizamiento. El clima de los bosques se caracteriza por una temperatura máxima inferior y una temperatura mínima superior, además de una menor humedad en el piso. Se comprende fácilmente que las diferentes estructuras de rodales y composiciones de especies pueden aumentar o contraer considerablemente la diferencia de calor y humedad entre bosques cerrados y ambientes abiertos. Por otro lado, el clima de transición presente en los extremos de los bosques proporciona unas regiones climatológicas que favorecen una mayor regeneración y conservación de la humedad, especialmente en los bosques boreales. En el marco del calentamiento mundial se prevé que esta diferencia aumentará al calentarse las zonas abiertas más rápidamente que los bosques cerrados. En

estas condiciones, la regeneración de árboles y arbustos en los sitios abiertos sufrirá una tensión climática creciente y podrá correr peligro.

Una prioridad en la ordenación forestal debe ser mejorar la observación y comprensión de las estructuras verticales y horizontales de los climas forestales a nivel mundial. Sin este conocimiento, el administrador forestal no podrá formular nuevas prácticas de adaptación destinadas a asegurar la renovación, producción, protección y conservación forestal en un clima cambiante. El gestor forestal podrá acelerar o aminorar el ritmo de cambio climático de los bosques; por ejemplo, un aclareo forestal crea rápidamente condiciones de clima abierto; una tala selectiva retiene la bóveda forestal y el clima forestal modificado.

Los forestales pueden alterar genéticamente las especies, o modificar los sitios, o ambas cosas a la vez. Las decisiones de ordenación a nivel nacional o regional pueden alterar radicalmente el clima forestal y por ende la capacidad amortiguadora de los bosques. La ordenación de plantaciones y la agrosilvicultura permiten un mayor control del clima forestal, al trazar el nuevo bosque en el ámbito de las orientaciones climáticas futuras. Hay que proceder con cuidado al utilizar determinados genotipos y prácticas culturales intensivas con una ordenación de cultivos madereros de breve rotación, de suerte que se sostengan los rendimientos, se conserve la biodiversidad y se reduzcan los riesgos asociados a una exposición climática de larga duración.

La necesidad de utilizar recursos madereros en una época en que se propugna una mayor conservación de los bosques naturales llevará a un reparto de la base terrestre maderera en zonas dedicadas a bosques «cultivados» y zonas reservadas para usos múltiples y para el mantenimiento de un medio ambiente de calidad. En algunos países este nivel de ordenación forestal intensiva o de élite es alto y todo indica que muchos otros países tienen que hacer lo mismo.

Se han desarrollado múltiples modelos teóricos estáticos de migración forestal superponiendo isolíneas térmicas y de humedad sobre límites de ecotonos con el clima actual, proyectándolos luego a cuando el nuevo bosque vivirá en un clima cambiado. Para las especies sumamente sensibles a los cambios extremos de clima en su ciclo vital fisiológico, estos modelos pueden ser válidos en caso de perturbaciones extremas. En muchos países la ordenación tiende a manipular el clima local para atender a la salud, la productividad y la renovación del bosque. Esta capacidad de ma-

nipular el clima de los bosques para frenar o reducir los efectos de un calentamiento mundial constituye una importante estrategia de ordenación adaptativa.

Los cambios potenciales del clima forestal, ya sean abruptos o graduales, tienen que ser evaluados atentamente en el plan de ordenación forestal sostenible. Un primer paso será establecer estaciones climáticas forestales alrededor y en el bosque para detectar el cambio diferencial entre climas de bosques abiertos y cerrados.

En muchos países se usa la tecnología de modificación de sitios para reforzar la protección agrícola contra las heladas, la sequía y los vientos. De manera similar, los programas de reproducción tienen por objeto mejorar el comportamiento y la tolerancia de los genotipos ante tales riesgos. En condiciones de clima cambiante, es indispensable mejorar el conocimiento de las corrientes de polen y de genes. Por ejemplo, la selección de familias «a prueba de sequía» dentro de la variabilidad del clima actual es una estrategia razonable para prepararse al clima de mañana. La genética básica y la dendrofisiología serán las piedras angulares de una ordenación forestal sostenible.

La adaptación forestal deriva de una serie compleja de factores: el desplazamiento de zonas de semillas; el flujo y la contaminación del polen; la traslocación de semillas y plántulas; la biodiversidad, y la alteración física de los sitios. Los agentes de base climática que inciden en la mortalidad como incendios, insectos, enfermedades, fenómenos climáticos extremos y contaminación del aire, acelerarán también los índices de adaptación forestal. Las necesidades humanas y el cambio de utilización de la tierra pueden ser agentes perturbadores máximos. Todas estas amenazas, a nivel nacional y regional, subrayan la necesidad de arbitrar estrategias de ordenación forestal adaptativa, en particular un plan climático para todas las operaciones.

Ordenación de los «gases de efecto invernadero». El proceso de fotosíntesis sustrae el dióxido de carbono de la atmósfera y lo convierte en tejido leñoso. Los bosques por sí solos no detendrán el incremento del dióxido de carbono en la atmósfera, pero son parte del problema y de la solución.

Los bosques retienen el carbono en el tejido leñoso (Houghton, 1990; Grainger, 1990). La acumulación de carbono en el suelo representa un sumidero especialmente grande que puede retener y almacenar más carbono de la atmósfera. El Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (GICC) señaló que la vegetación y el suelo almacenan respecti-

vamente 550 y 1 500 gigatoneladas de carbono (Houghton *et al.*, 1990). Las alteraciones de estas acumulaciones y flujos debidas a actividades de ordenación deben ser tenidas en cuenta. La disposición del carbono de todos los componentes de los ecosistemas forestales –raíces, suelos, biomasa de superficie, piso forestal y vegetación en los subpisos– deberá constituir parte esencial de todas las operaciones forestales.

En general los bosques forestales se consideran fuentes netas de carbono, mientras que los bosques templados y boreales son un sumidero neto. Los bosques tropicales aportan carbono a la atmósfera como consecuencia de la actividad humana de deforestación, quema de la biomasa y oxidación de la materia orgánica del suelo. La deforestación ha aumentado a un ritmo anual de 15,4 millones de hectáreas entre 1981 y 1990 (FAO, 1993b), principalmente debido a la agricultura migratoria, y seguirá aumentando en el futuro previsible (Myers, 1991). La presión demográfica y las necesidades socioeconómicas conexas seguirán agotando y degradando los bosques tropicales.

No existe un inventario mundial de retención del carbono que comprenda los bosques naturales, los montes de plantaciones, las agrosilvas y los bosques urbanos y su sustitución por cultivos forestales o de otro tipo que retengan carbono. Podría ser más interesante calcular los balances netos de carbono en el tiempo por unidad de tierra y no por tipos de cultivos.

El cálculo de las aportaciones de carbono se basa lógicamente en los inventarios actuales del volumen de madera. Un estudio reciente de Sedjo (1992) ha utilizado datos de la FAO para confirmar que los bosques templados del hemisferio norte son un gran sumidero neto casi equivalente al valor medio de las emisiones de los bosques tropicales (Detwiler y Hall, 1988).

La perturbación de un ecosistema forestal por corrientes eólicas, incendios, insectos, enfermedades, fenómenos climáticos extremos o contaminación del aire contribuye aún más a la concentración del efecto invernadero en la atmósfera. Cada uno de estos fenómenos deriva de riesgos atmosféricos directos o de procesos climáticos indirectos. El fuego recibe la máxima atención debido a la amenaza que entraña para la vida humana, la seguridad y los valores económicos. Se prevé que el cambio climático aumentará la gravedad y duración de los fuegos forestales y de los brotes de plagas, al aumentar la presión sobre los ecosistemas para que se adapten al cambio. En muchos países, la superficie quemada supera el aprovechamiento

anual de madera. Unas tecnologías de protección mejoradas constituirán otra piedra angular de una gestión forestal sostenible.

La reforestación y la aforestación son medidas aplicables a todos los países para aumentar el volumen de madera y de carbono almacenado en los bosques del mundo. En varios países, la decisión de repoblar y aforestar depende de múltiples factores que limitan la capacidad de los forestales de sustituir o ampliar la base de tierras forestales. Las tierras altas de regiones templadas donde se está dejando de producir alimentos brindan margen para la expansión de los bosques, y en los trópicos y subtrópicos pudiera haber tierras para la aforestación y plantación de árboles en asociación con la agricultura. Los costos de aforestación de los bosques tropicales son inferiores a los de las regiones templadas y boreales. Habrá que evaluar con exactitud los múltiples beneficios de orden ecológico, humano, estético, ético y económico asociados con las necesidades forestales. Todo parece indicar que la ordenación forestal ha de ser más intensiva y más extensiva. La introducción de especies genéticamente mejoradas alterará el presupuesto de gastos. Los programas de mejoramiento arbóreo han progresado en cuanto a productividad y capacidad de retención del carbono, reduciendo así las necesidades de la base tierra.

Los humedales forestales y la quema de biomasa contribuyen a aumentar las emisiones globales de metano a la atmósfera. Cabe prever ulteriores aumentos del metano derivados de los cambios de la utilización de la tierra asociados a la futura actividad humana. Los fertilizantes, especialmente los de base amónica, contribuirán al aumento del óxido nitroso entre los gases de efecto invernadero. En ambos casos, la ordenación de los gases del efecto invernadero se convertirá en un componente cada vez más importante del plan climático para una ordenación forestal sostenible.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

El clima, los bosques y los forestales se hallan constantemente en proceso de cambio. Las actividades humanas parecen estar acelerando el cambio climático hacia un calentamiento mundial. Se prevén consecuencias graves para las estructuras sociales y económicas que dependen mucho del sector forestal. Los forestales tienen que elaborar un plan climático para una ordenación forestal sostenible. La ordenación del clima de los bosques y de los «gases de efecto invernadero» son elementos indispensables de un plan climático para la manipu-

lación sana de la energía, la humedad y los intercambios gaseosos entre el bosque y la atmósfera. Todo indica que habrá que incrementar los programas de genética arbórea, la ordenación forestal intensiva y unas mejores estrategias de protección en el marco de un cambio climático.

La prioridad será mejorar las observaciones y conocimientos a nivel mundial sobre las estructuras verticales y horizontales del clima de los bosques, por especies y tipos de lugares. Las estrategias de adaptación forestal deben comprender investigaciones sobre identificación de zonas de semillas migratorias; flujo y contaminación del polen; traslocación de semillas y plantones; técnicas de modificación de los sitios; prácticas de manipulación del clima de los bosques; conservación de la biodiversidad; impactos socioeconómicos en las poblaciones forestales, y mejora de las estrategias protectoras. La ordenación de los gases de efecto invernadero debe centrarse en alterar las acumulaciones y flujo de gases como el carbono, el metano y los óxidos nitrosos y en la contribución del bosque a la reducción de las concentraciones atmosféricas de esos gases.

REFERENCIAS

Detwiler, R. y Hall, C. 1988. Tropical forests and the global carbon cycle. *Science,* 239:43-47.

Easterling, W.E. 1990. Climate trends and prospects. En R.N. Simpson y D. Nair, eds. *Natural resources for the 21st century.* págs 32-35. Washington, D.C., American Forestry Association. Island.

FAO. 1993a. *Anuario de productos forestales.* 1991. Roma.

FAO. 1993b. *Evaluación de los recursos forestales 1990: Países tropicales.* Estudio FAO: Montes (en prensa).

Grainger, A. 1990. Modelling the impact of alternative afforestation strategies to reduce carbon dioxide emissions. En *Tropical forestry response options to global climate change,* Actas de la Conferencia celebrada en la Universidad de São Paulo, Brasil, 9-11 enero. 531 p.

Hall, P. y MacIver, D.C. 1991. Climate change and the managed forest. IPCC. Actualización WGII.

Hengeveld, H. 1991. *Understanding atmospheric change.* State of the Environment Report 91-92. Toronto, Canadá, Environment Canada.

Houghton, R. 1990. Projections of future deforestation and reforestation

in the tropics. En *Tropical forestry response options to global climate change,* Actas de la Conferencia celebrada en la Universidad de São Paulo, Brasil, 9-11 enero. 531 p.

Houghton, R., Grainger, Trexler, Leach, Andrasko y Scomarwoto. 1990. *Climate change: the IPCC assessment.* Nueva York, Cambridge University Press.

IPCC. 1990. *Climate change - The IPCC impacts assessment.* Australia.

MacIver, D.C. 1989. Protecting the Health and Productivity of the Boreal Estate. En *Proc. 10th Fire and Forest Meteorology Conf.* Toronto, Canadá, Environment Canada.

Myers, N. 1991. Tropical forests; present status and future outlook. *Climate change,* 19 (1-2):3-32.

Sedjo, R.A. 1992. Temperate forest ecosystems in the global carbon cycle. *Ambio* 21(4): 274-277.

Sostenibilidad de los bosques mediante su protección contra incendios, insectos y enfermedades

W.M. Ciesla

El fuego, los insectos y las enfermedades son parte integrante de la dinámica forestal. Pueden perturbar el flujo de bienes y servicios procedentes del bosque al afectar el crecimiento y supervivencia del árbol, la calidad del agua y su rendimiento, la biodiversidad, los forrajes para animales domésticos y las actividades recreativas. Por ello las medidas encaminadas a proteger los bosques contra incendios, insectos y enfermedades deben constituir parte integrante de una ordenación forestal sostenible. En este artículo se analiza la incidencia de los incendios, los insectos y las enfermedades en las comunidades vegetales, los factores que determinan su presencia y su impacto en una silvicultura sostenible. Se esbozan las medidas que pueden reducir las pérdidas causadas por incendios, insectos y enfermedades, desarrollando para ello programas integrados de lucha contra los incendios forestales y manejo de plagas.

INTRODUCCION

Los bosque son sistemas dinámicos en continuo cambio. A veces el cambio es lento y apenas perceptible; en otras ocasiones es repentino y radical. Los incendios, los insectos y las enfermedades son partes integrantes de la dinámica forestal. Sin embargo, en determinadas condiciones, perjudican el flujo de bienes y servicios que proporcionan los bosques. Pueden afectar al crecimiento y supervivencia de los árboles, la cali-

El autor es Oficial de Protección Forestal de la Subdirección de Desarrollo de Recursos Forestales, Dirección de Recursos Forestales, FAO.

dad de la madera, la calidad y rendimiento del agua, el hábitat de la fauna silvestre, las actividades recreativas, los valores naturales, los forrajes para animales domésticos y los cultivos. De ahí que las medidas que se adopten para proteger los bosques contra incendios, insectos y enfermedades hayan de constituir elementos integrales en la ordenación forestal para asegurar unos niveles sostenibles de bienes y servicios.

INCENDIOS FORESTALES

En toda la historia humana, el fuego ha sido considerado un gran aliado y un enemigo temible. El fuego es fuente de calor y sirve para cocer los alimentos. Las tribus primitivas se servían del fuego para hacer salir a los animales de sus guaridas y cazarlos. El fuego se emplea para limpiar tierras y dedicarlas a cultivos o para mejorar el forraje destinado a los animales domésticos. En cambio, el incendio descontrolado de un monte puede destruir rápidamente recursos naturales, bienes y vidas humanas.

Importancia del fuego en las comunidades vegetales

El fuego es uno de los elementos naturales que ha influido en la evolución de las comunidades vegetales a lo largo del tiempo (Mutch, 1970). En las regiones semiáridas, donde son frecuentes los incendios, los bosques y tierras arboladas han adquirido rasgos de adaptación que asegura su supervivencia o les permiten competir con especies menos tolerantes al fuego.

En el oeste de América del Norte, el tipo abierto de los bosques de *Pinus ponderosa* proviene de los fuegos naturales. Los árboles maduros tienen una corteza espesa que les permite sobrevivir a los incendios a ras del suelo. Estos fuegos mantienen los elementos combustibles a niveles bajos e impiden fuegos más ardientes y destructivos. Cuando no hay fuegos, aparecen en el sotobosque especies menos tolerantes como *Abies* sp. que llegan a dominar el rodal (Fowells, 1965). Se han comprobado relaciones análogas para *P. kesiya, P. merkusii* y *P. roxburgi* en Asia (Goldammer y Peñafel, 1990). El fuego permite también a *Pinus oocarpa*, que es autóctono de México y América Central, competir con la vegetación latifoliada. Para ello cuenta con dos mecanismos de adaptación; piñas tardías que sueltan la semilla sólo después de estar expuestas a temperaturas elevadas y, arbolillos que pueden brotar de las raíces después de que el fuego ha matado el tronco primitivo (Perry, 1991).

Efectos del fuego en una silvicultura sostenible

Aunque el fuego es un elemento natural de muchos ecosistemas, puede dañar la capacidad del bosque de producir niveles sostenibles de bienes y servicios. El fuego mata la vegetación. Incluso los árboles tolerantes al fuego pueden quedar dañados, volviéndose más susceptibles a los ataques de insectos u hongos (Amman y Ryan, 1991). Fuegos más intensos pueden acabar con toda la vegetación de un lugar y destruir en cuestión de horas el crecimiento de años. Puede perderse el hábitat de una flora y fauna autóctonas. Suelen necesitarse muchos años para que un paraje se recupere de un incendio forestal. La destrucción de la vegetación por un incendio provoca la erosión del suelo, especialmente en laderas escarpadas, lo que puede dar lugar a corrimientos de tierras y entarquinamiento de las fuentes de agua.

Aproximadamente el 50% de la biomasa seca de la vegetación leñosa es carbono (Brown y Lugo, 1982). Cuando se quema un bosque, una gran proporción del carbono se libera en la atmósfera como dióxido de carbono u otros gases de efecto invernadero. El aumento de los niveles atmosféricos de estos gases preocupan porque influyen en el clima mundial (FAO, 1990a). Después de la quema de combustibles fósiles, la quema de la vegetación forestal es la segunda fuente de gases de efecto invernadero y actualmente representa un 20-30% de las emisiones anuales de estos gases (IPCC, 1990).

Fuego deliberado

El fuego se emplea para desmontar grandes extensiones de bosques y destinarlas a la agricultura. Actualmente la deforestación tropical y las quemas alcanzan niveles sin precedentes, que se estiman en unos 15,4 millones de ha anuales (FAO, 1993). Se trata de un aumento significativo respecto de los 11,3 millones de ha que se estimaban hace diez años (FAO, 1982). Gran parte de estos desmontes sirven a los cultivos migratorios (Seiler y Crutzen, 1980). El fuego es un importante instrumento para eliminar la chasca, reducir la leña y preparar sitios para la siembra o para una regeneración natural (Vélez, 1991; Wade y Lundsford, 1990).

Incendio forestal

Por incendio forestal se entiende «cualquier fuego que se produce en zonas silvestres a excepción de un fuego prescrito» (FAO, 1986).

Sólo para poco países se dispone de datos estadísticos suficientes sobre el número, la superficie y las causas de los incendios forestales pero estimaciones

recientes indican que cada año arden a causa de estos incendios de 12 a 13 millones de ha de bosques y otras tierras arboladas (FAO, 1992). La Comisión Mixta FAO/Comisión Económica para Europa (CEPE) ha resumido desde enero de 1978 datos para Europa y América del Norte (FAO/CEPE, 1986; 1990). Para el período de 1980-1988, estos datos indican que cada año han ardido en Europa occidental un promedio de 585 000 ha, casi todas en la región mediterránea, y en América del Norte han sido 3 478 200 ha. En Brasil, 201 263 ha de los 6 millones de ha de bosques plantados se han quemado a causa de dichos fuegos durante el período de 1983-1988. Se estima que el costo de reemplazar estos bosques es de 154,3 millones de dólares EE.UU. (Soares, 1991).

En ocasiones se producen incendios catastróficos. En 1982-1983, después de una grave sequía, unos 3,6 millones de ha de bosques higrofíticos primarios y secundarios quedaron arrasados en el mayor incendio de la historia que se recuerda en Kalimantan oriental, la parte indonesia de la isla de Borneo (Cougill, 1989). En 1983, el Miércoles de Ceniza ardieron más de 340 000 ha en el sur de Australia, muriendo más de 300 000 animales de granjas; hubo 2 500 casas dañadas, 3 500 heridos y 75 muertos (Robertson, 1990; Rothsay, 1990).

La mayoría de estos incendios son causados por el hombre. Un motivo principal es el empleo imprudente del fuego durante las faenas agrícolas. En la región del Mediterráneo, muchos fuegos son provocados por pastores que prenden los bosques y las praderas para favorecer una renovación de hierba verde para sus rebaños. Los agricultores suelen emplear el fuego para eliminar rastrojos o preparar el terreno para la siembra. Estos fuegos se extienden con frecuencia a los montes circundantes. Las poblaciones urbanas no suelen dar importancia al fuego ni a sus consecuencias. En la región mencionada, fumadores descuidados o fuegos de campamento desatendidos provocan aproximadamente un tercio de los incendios (Vélez, 1990). En Honduras, país con extensos bosques, la causa principal de los incendios forestales es la actividad humana. Las causas de incendio comprenden el restablecimiento de pastizales, la exterminación de plagas de insectos, la preparación de los campos para el cultivo o la eliminación de residuos agrícolas (FAO, 1990).

La obtención de dos productos no madereros provoca incendios forestales en algunas partes de la India: las hojas de tendú, *Diospyros melanoxylon*, que se usan para envoltorios de cigarrillos; y la flor del mahua, *Madhuca indica*, que

se emplea para fabricar una bebida. Se provocan fuegos para fomentar un mejor flujo de crecimiento de las hojas de tendú o para limpiar el suelo forestal y poder recoger las flores del mahua. Estos incendios, muchas veces no vigilados, se extienden a las zonas circundantes (Saigal, 1990).

Se prenden incendios premeditados por venganzas privadas, conflictos personales sobre la propiedad, derechos de caza o contra políticas forestales del Gobierno. Otro motivo es modificar la clasificación de la tierra y permitir la construcción de casas en antiguas zonas forestales (Vélez, 1990).

Hay factores naturales como las tormentas secas con descargas eléctricas que provocan incendios en regiones remotas e inaccesibles de Australia, Rusia y el oeste de América del Norte.

Factores que influyen en los incendios y su comportamiento

Los incendios dependen de los combustibles más que de cualquier otro elemento. Los combustibles de los bosques se suelen clasificar en tres categorías: combustibles del suelo, combustibles de superficie y combustibles aéreos. Entre los combustibles del suelo están el mantillo, la madera podrida y la turba. Los combustibles de superficie son la hojarasca suelta sobre el suelo forestal y comprenden hojas caídas, ramas, cortezas, piñas y pequeñas ramos. Los combustibles aéreos incluyen todo el material combustible, vivo o muerto, que se halla en el subpiso o en la bóveda forestal alta.

Factores climáticos como la temperatura, la humedad y la estabilidad atmosférica influyen en la probabilidad de que prenda un fuego y en la velocidad con que se propague. En líneas generales, a medida que aumentan las temperaturas, bajan los niveles de humedad y crece la velocidad del viento, se favorece la intensidad y la velocidad de propagación de los incendios. Es lo que sucede en el Mediterráneo, donde los vientos estivales en las islas pueden provocar la caída de la humedad relativa y propagar los incendios llevando las chispas a largas distancias (Vélez, 1990).

La topografía puede influir considerablemente en el comportamiento de los incendios. Las laderas escarpadas favorecen la propagación del fuego; un fuego que sube por una ladera escarpada se parece muchas veces a uno impulsado por un viento fuerte (Brown y Davis, 1973).

Ordenación de los fuegos forestales

El manejo de un fuego comprende tres actividades de protección de los recursos de las tierras silvestres contra los

incendios: prevención, medidas previas de supresión y supresión en sí. El manejo de fuegos incluye también el empleo de los fuegos regulados para atender a los objetivos de una ordenación de tierras (FAO, 1986; Servicio forestal del DAEU, 1990).

Prevención. Comprende dos aspectos generales: actividades relativas a la población, causa principal de los incendios, y actividades dirigidas a mitigar la alta combustibilidad del recurso forestal (Vélez, 1990). Entre las primeras están las campañas de información pública y los mensajes de prevención. Entre las segundas figura el manejo de los combustibles para reducir el riesgo de incendio (p. ej., quemas reguladas, aclareos, eliminación de hojarasca, etc.).

La prevención de los incendios debe complementarse mediante leyes que establezcan que el prender fuego a un bosque es un delito y castigando a los infractores en proporción al daño causado (Vélez, 1990). La prevención también se vale de normas que definen las condiciones en las que pueden realizarse quemas deliberadas. Las quemas reguladas consisten en un manejo de los combustibles en los bosques de especies tolerantes a los fuegos, y los beneficios comprenden reducción de combustibles peligrosos, eliminación de los restos de la tala y extracción, preparación de sitios para siembra y plantaciones, mejora del hábitat para la vida silvestre y control de la vegetación competitiva (Vélez, 1991; Wade y Lundsford, 1990).

Medidas previas de supresión. Comprenden todas las actividades de manejo de incendios previstas y realizadas con antelación a un incendio. Tienen por objeto asegurar la supresión efectiva y comprenden planificación de incendios, detección, envío de cuadrillas, clasificación del peligro de incendio, vigilancia en épocas propicias para los incendios y capacitación y cualificación para las medidas de supresión (Servicio Forestal del DAEU, 1990).

Supresión. Su objetivo es acabar con los incendios incontrolados a un costo mínimo coherente con los objetivos de ordenación de tierras y recursos (USDA, 1990). Hay tres métodos para controlar un incendio. Un ataque *directo*, que consiste en quemar los bordes de la zona incendiada y que se aplica cuando los fuegos son pequeños. Un ataque *paralelo*, que supone la construcción de una línea cortaincendios paralela pero cerca de los límites del fuego. Un ataque *indirecto*, que se emplea cuando el incendio es demasiado intenso para aplicar otros tipos de ataque; supone la construcción

de líneas cortafuegos a cierta distancia del ángulo de fuego, donde se queman todos los combustibles que están por medio (Chandler *et al.*, 1983).

Con un programa eficaz de manejo de incendios, pueden controlarse satisfactoriamente la mayoría de los fuegos con el ataque inicial, lo cual supone a menudo el despliegue de una sola brigada antiincendios con el equipo adecuado. En los Estados Unidos, aproximadamente el 90% de los incendios forestales se extinguen durante el ataque inicial.

Los grandes incendios requieren a veces el despliegue de un equipo antiincendios compuesto de varios centenares de personas. Para utilizar bien estos equipos hacen falta planificación, coordinación y una buena organización. En los Estados Unidos, el Servicio Forestal, la Oficina de Ordenación de Tierras y otros organismos públicos han adoptado el Sistema del Servicio Antiaccidentes como modelo organizativo para combatir los grandes incendios. Este servicio actúa en cualquier caso de urgencia y funciona sobre la base de una serie de unidades (operaciones, planes, logística y finanzas, etc.) (Chandler *et al.*, 1983).

Para apoyar las diversas operaciones de manejo de incendios, además de utilizar pequeños aeroplanos para detectar los fuegos, se emplean aeronaves de alas fijas y helicópteros para distribuir los equipos que combaten el fuego. Los aviones cisterna apoyan a las fuerzas de tierra arrojando agua o productos químicos retardantes sobre puntos de un incendio de gran intensidad, lo cual provoca un enfriamiento y permite que las escuadras de tierra accedan al fuego para combatirlo de forma paralela o indirecta. Aviones equipados con dispositivos exploradores térmicos de rayos infrarrojos pueden cartografiar los perímetros de un incendio e identificar los sitios más peligrosos que luego son atacados con aviones cisterna desde el aire.

INSECTOS Y ENFERMEDADES

Los bosques también son dañados por varias plagas como insectos, gorgojos, hongos, bacterias, plantas parásitas, contaminantes antropogénicos y demás agentes.

Insectos

Los insectos superan en número a todos los animales terrestres (Borror y Delong, 1960). Se han descrito aproximadamente 751 000 especies, es decir, el 54% de los organismos vivos conocidos (Wheeler, 1990). Muchos cumplen funciones esenciales para la supervivencia de los ecosistemas. Un ejemplo es la importante actividad de los polinizadores en el ciclo reproductivo de las plantas con flores, o los insectos que sirven para

descomponer la materia orgánica muerta o funcionan como enemigos naturales de las plagas.

Hay otros insectos vectores de enfermedades vegetales, animales o humanas o que se nutren de cultivos, ganado, productos almacenados o árboles. En condiciones favorables pueden reproducirse rápidamente y provocar daños. En gran parte de la historia, se han montado campañas contra estas plagas. En el Antiguo Testamento y en el Corán se mencionan plagas de langostas migratorias (FAO, 1967).

Los brotes de insectos pueden causar graves daños a los recursos de los bosques. Como ejemplos cabe citar el gusano de la yema, *Choristoneura fumiferana,* defoliador de los bosques de *Abies* y *Picea* en el este del Canadá y los Estados Unidos (Blais, 1985); varios gorgojos de la corteza (p. ej., *Dendroctonus* sp. en los bosques de coníferas del sudeste de los Estados Unidos, México y América Central; *Ips* sp. en América del Norte, Europa y el Himalaya) (Thatcher *et al.*, 1981); y la oruga procesionaria, *Thaumetopoea pityocampa*, defoliadora de *Pinus*, en la región del Mediterráneo (Buxton, 1983).

Enfermedades

Las enfermedades de las plantas se definen como «cualquier desviación en la fisiología normal de una planta provocada por un agente persistente». La enfermedad puede ser causada por factores abióticos o no vivos, y bióticos o vivos. Entre los factores abióticos figuran la contaminación del aire, las temperaturas extremas, la sequía, los productos químicos o los daños mecánicos. Los factores bióticos comprenden los hongos, las bacterias, los virus, los insectos, los gorgojos, los nematodos o las plantas parasitarias.

Las enfermedades pueden reconocerse por sus síntomas e indicios. Un síntoma es la expresión de una enfermedad. Las enfermedades suelen tener síntomas peculiares que ayudan a identificar el patógeno: menor crecimiento, apoplejía, pudrición, amarilleo o clorosis del follaje o crecimiento anormal como cancros o escobas de bruja. El indicio es la presencia del agente que provoca la enfermedad, como la fase de fructificación de un hongo o la aparición de una planta parasitaria.

Los hongos son una causa biótica importante de las enfermedades de los árboles. Provocan la podredumbre de la madera, la rolla, el cancro, las enfermedades foliares, los marchitamientos y la podredumbre de las raíces. Algunos hongos benefician a los árboles. Las micorrizas actúan como ampliaciones del sistema radicular de un árbol y au-

mentan la absorción de agua y nutrientes y la resistencia de la raíz a la enfermedad (Manion, 1981). Varios grupos de plantas parasitarias causan la pérdida de crecimiento, la deformidad y la mortalidad del árbol. El muérdago de la hoja (familia Loranthaceae) infesta tanto a las coníferas como a las frondosas. El muérdago enano, *Arceuthobium* sp. (familia Viscaceae) es la plaga principal de las coníferas (Hawksworth y Wiens, 1972). Los nematodos causan enfermedades como el marchitamiento de los pinos provocado por *Bursaphelenchus xylophilus*. Varios pinos autóctonos de China y Japón son sensibles a este nematodo y ha habido una gran mortalidad de árboles (Mamiya, 1976). La contaminación del aire, debida a un aumento de la urbanización e industrialización, junto con mayores demandas de movilidad y utilización de electricidad, se han convertido en un importante agente causante de enfermedades en algunos bosques (Smith, 1990).

Complejos de plagas

La acción combinada de insectos, enfermedades y factores ambientales conexos daña a los árboles y acaba con ellos. Algunos insectos son vectores de enfermedades vegetales y dispersan el patógeno en el huésped adecuado. Los barrenillos grandes inoculan sus huéspedes con esporas de hongos azulados, *Ophiostoma* sp., que colonizan la albura y perturban el flujo de agua hasta la copa. Esto precipita la muerte del árbol y favorece condiciones adecuadas para que se desarrollen nidadas de barrenillos grandes (Drooz, 1985). Asimismo, varias especies de barrenillos grandes transmiten la graciosis del olmo, provocada por el hongo *Ophiostoma* (= Ceratocystis) *ulmi* (Manion, 1981).

Los hongos de las enfermedades de las raíces debilitan a menudo a sus huéspedes, pero no los matan. Si los árboles infectados están expuestos a otro estrés como la defoliación por insectos o la sequía, se debilitan aún más y quedan predispuestos al ataque de insectos que los matan. Los árboles infectados por la enfermedad de la raíz son a menudo blancos del ataque del barrenillo grande que sigue a la sequía.

Según se cree, la apoplejía o marchitamiento descendente es causado, por la interacción de varios factores que dan lugar a un empeoramiento gradual del árbol. Entre los síntomas cabe enumerar un menor crecimiento, el amarilleo o follaje clorótico, el marchitamiento descendente en ramas y raíces, y la sucesiva muerte del árbol. Los elementos causales pueden también comprender la sequía, las plantaciones fuera de lugar, la enfermedad de la raíz, los insectos y la conta-

minación del aire (Manion, 1981). En Europa en los últimos años del decenio de 1970 hizo su aparición el languidecimiento o desmedro que afectó a muchas especies arbóreas. No se conocen bien los distintos factores de estrés que causan ese desmedro. Sin embargo, muchos investigadores estiman que el elemento incitador es la descarga de sustancias tóxicas, nutrientes, acidificantes y/o alteradores del crecimiento de origen antropogénico (Schutt y Cowling, 1985).

Efectos de los insectos y enfermedades en una silvicultura sostenible

Cada parte de un árbol puede ser huésped material de insectos y enfermedades. Los árboles de todas las edades, desde plántulas a árboles maduros, están expuestos a los ataques. Los insectos y las enfermedades son también plagas de las trozas y los productos madereros.

Al igual que los fuegos, estos agentes tienen efectos ecológicos, sociales y económicos de gran alcance. Las plagas pueden reducir considerablemente el rendimiento de los productos madereros. En los Estados Unidos, el barrenillo de la corteza mata cada año un promedio de 25,5 millones de m^3 de madera para aserrar y de madera para pasta (Servicio Forestal del DAEU, 1958). Los rendimientos en frutas, palos y productos alimenticios de los que dependen la vida silvestre, el ganado o los seres humanos, pueden también reducirse notablemente. En la India y en otros países, los insectos defoliadores reducen la disponibilidad de frondosas, fuente valiosa de forraje (Verma y Parry, 1991).

Las plagas introducidas pueden eliminar una planta huésped de un ecosistema y reducir la diversidad biológica. Por ejemplo, el chancro americano del castaño o mal de la corteza, causado por el hongo *Endothia parasitica*, eliminó *Castanea dentata* como componente importante de los bosques de frondosas del este de los Estados Unidos (Manion, 1981).

Amplias extensiones de bosques dañados por insectos fitófagos o que matan los árboles son francamente antiestéticas. Por consiguiente se pierden los valores recreativos y paisajísticos de los bosques. Los árboles debilitados o matados por insectos o enfermedades en zonas de esparcimiento de bosques bien desarrollados constituyen un peligro para la seguridad de las personas que las frecuentan. Los árboles muertos que quedan como consecuencia de brotes de plagas, aumentan el volumen de material combustible. Cuando se produzca un incendio, los fuegos arderán

más intensamente, y serán más destructivos y más difíciles de apagar.

En los Estados Unidos, los hongos que provocan la podredumbre en los árboles vivos hacen perder más madera de aserrar que los incendios, insectos, mal tiempo o cualquier otro agente (Servicio Forestal del DAEU, 1958). La podredumbre de productos madereros también es importante. Aproximadamente un 10% de la madera que se explota cada año sustituye a otra madera estropeada a causa de los hongos de la pudrición (Manion, 1981). Los insectos pueden también provocar grandes daños en la madera. Las termitas (orden Isoptera) son grandes plagas para árboles en pie, viviendas y otras estructuras de madera (Findlay, 1967).

Factores que influyen en la abundancia de plagas

Normalmente, las plagas no provocan grandes daños en los bosques, a menos que sean numerosas. Cuando se trazan programas de manejo de plagas, es importante que los forestales conozcan los mecanismos que influyen en la abundancia de las plagas.

Calidad del material huésped. Al descender el vigor de un árbol, también desciende su capacidad de resistir los ataques. Como ejemplo se pueden citar la menor resistencia de las coníferas al ataque del barrenillo de la corteza a causa de la sequía, las inundaciones, la enfermedad de la raíz, etc. (Rudinsky, 1962), y el desmedro de *Pinus echinata* en el sudeste de los Estados Unidos, que se cree causado por un hongo transmitido por el suelo, *Phytophthora cinnamomi*. Los árboles que crecen en suelos con bajo contenido de nitrógeno y con un mal avenamiento interno son atacados más gravemente por esta enfermedad (Mistretta, 1984).

Cantidad de material huésped. Los campos que tienen un único cultivo son especialmente favorables al desarrollo de poblaciones de plagas porque ofrecen un gran volumen de material huésped. Los bosques tropicales, en cambio, donde centenares de especies vegetales crecen en una misma hectárea, raras veces sucumben a brotes en gran escala (Speight y Wainhouse, 1989).

Los bosques naturales de una o dos especies, que son relativamente comunes en las zonas boreales y templadas del hemisferio norte, están muchas veces sujetos a las plagas. Como ejemplos cabe citar los brotes del barrenillo del pino de montaña, *Dendroctonus ponderosae*, en las masas puras de*Pinus contorta* del oeste de América del Norte (Amman *et al.*, 1977).

Las plantaciones forestales compuestas de una única especie están especialmente sujetas a los daños de las plagas. En Viet Nam, la siembra extensiva de *Pinus merkusii* y otros pinos en colinas ha dado lugar a frecuentes brotes de orugas, *Dendrolimus punctatus* (Billings, 1991).

Enemigos naturales. Los parásitos, predadores, enfermedades y agentes competitivos o antagónicos regulan el número de plagas. Como ejemplos cabe citar los parasitoides de los órdenes Hymenóptera y Díptera (Girling, 1990); nematodos como *Deladenus siricidicola* (Bedding y Akhurst, 1974); predadores como aves, arañas y una serie de otros insectos; patógenos, como bacterias (p. ej., *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*), hongos (p. ej., *Beauvaria bassiana*), y baculovirus que atacan a determinados insectos de los órdenes Hymenóptera y Lepidóptera (Girling, 1990).

Factores climáticos. El clima puede también influir en la abundancia de plagas. Factores climáticos como unas bajas precipitaciones anuales, una temperatura media máxima baja en enero y unas temperaturas medias mínimas bajas en julio se asocian con brotes frecuentes de la tórtrix de las yemas de lapicea, *Choristoneura occidentalis* (Kemp, 1985). Se sabe que las épocas de lluvias influyen en la actividad fúngica. Cuando el hongo *Dothistroma pini*, que causa la caída de las hojas del pino fue introducido en Kenya, región de lluvias estivales, *Pinus radiata* quedó tan gravemente dañado que la especie tuvo que suprimirse del programa de plantaciones (Odera y Arap Sang, 1980). Fenómenos climáticos, como las tempestades, provocan daños materiales y predisponen los árboles a los ataques de las plagas. Durante los últimos años del decenio de 1960 y principios del de 1970, hubo tormentas con vendavales en partes de Noruega y Suecia. Los *Picea abies* derribados por el viento fueron invadidos por el barrenillo de la corteza, *Ips typographus*. Varias sequías ocurridas durante 1974-76 redujeron el vigor de los árboles en pie y los predispusieron a ataques de generaciones sucesivas del barrenillo (Speight y Wainhouse, 1989).

Actividad humana. La contaminación atmosférica, la tala y extracción, la construcción de caminos, las plantaciones de una sola especie, e incluso la prevención de incendios pueden crear condiciones favorables para un aumento de la actividad de las plagas.

La introducción accidental de insectos y patógenos ha provocado pérdidas ca-

tastróficas, sobre todo a través del transporte internacional de animales y plantas a nuevos hábitat. Estos agentes suelen tener menores consecuencias en su hábitat autóctono, pero cuando se introducen en un nuevo ambiente y hallan huéspedes sensibles y no hay enemigos naturales, pueden convertirse en plagas. Como ejemplos cabe citar los hongos, como el que produce la enfermedad de la grafiosis, *Ophiostoma ulmi*, e insectos como el áfido de los cipreses, *Cinara cupressi* y la cochinilla, *Anoidiella orientalis*. Algunas prácticas forestales han provocado la introducción accidental de plagas. La rolla del pino, *Cronartium ribicola*, fue introducida en América del Norte con el material de siembra de *Pinus strobus* (Manion, 1981). Un pulgón lanígero del pino, *Pineus pini*, fue introducido en Kenya y Zimbabwe con estacas de *Pinus taeda*, enviadas desde Australia como parte de un programa internacional de mejoramiento de árboles (Barnes, Jarvis y Schweppenhauser 1976).

La contaminación atmosférica es hoy una causa importante de enfermedad en algunos bosques, especialmente en los países industrializados. Los metales pesados, la lluvia ácida, el dióxido de azufre y el ozono se señalan como agentes de enfermedades en las proximidades de los centros industriales, y últimamente en zonas forestales más remotas (Schutt y Cowling, 1985, Smith, 1990). Jacobson y Hill (1970) identificaron y describieron los síntomas relacionados con contaminantes gaseosos.

Protección de los bosques contra las plagas

El manejo integrado de plagas (MIP) es la mejor forma de afrontar la protección de los bosques contra los insectos y las enfermedades. El MIP comprende instancias de decisión y de acción. El seguimiento de las plagas y la investigación de las causas de los brotes, y el mantenimiento o mejoramiento de la salud de los bosques, son más importantes que la lucha contra las plagas (Servicio Forestal del DAEU, 1988). Elementos integrantes del MIP son detectar prontamente las plagas, marcar las fronteras de los brotes y pronosticar las tendencias y daños futuros. En el manejo integrado de plagas se insiste en su prevención y se utilizan una o más tácticas (p. ej., de tipo silvícola, biológico, genético, químico) para reducir las pérdidas a un nivel en que puedan cumplirse ahora y en el futuro los objetivos del aprovechamiento de recursos. Se trata de un proceso dinámico en el que continuamente se ensayan y evalúan nuevos enfoques y nuevas tecnologías. Las que resultan eficaces se integran en los programas.

El MIP se sigue desarrollando como parte integrante de una ordenación forestal sostenible (Servicio Forestal del DAEU, 1988). El MIP no se ha adoptado todavía en forma masiva, y hay actualmente pocos sistemas de MIP auténticamente tales en silvicultura. Entre los motivos están la falta de conocimientos sobre algunas plagas o grupos de plagas y sus interacciones con los huéspedes, falta de tácticas comprobadas de manejo de plagas, escasez de fondos, insuficiencia de datos sobre las pérdidas causadas por las plagas y falta de interés por parte de las autoridades forestales encargadas de integrar estrategias preventivas en los programas operativos. Con harta frecuencia las autoridades forestales pasan por alto el daño causado por las plagas; tanto es así que los brotes de plagas se tratan como una crisis y de ordinario las medidas se suelen tomar demasiado tarde para evitar los daños. Un desafío clave para los administradores de los recursos forestales es integrar las posibilidades en materia de ordenación de plagas en los planes forestales estratégicos.

CAMBIO CLIMATICO Y PROTECCION DE LOS BOSQUES

El clima del mundo ha cambiado a lo largo de la historia geológica. Estos cambios han influido en la existencia, abundancia y distribución de plantas y animales. La gran preocupación actual es que algunas actividades humanas, como la quema de materiales fósiles y la deforestación tropical, pueden estar cambiando el clima mundial a una velocidad jamás antes conocida. Esto puede tener profundos efectos desfavorables en los bosques y en su sostenibilidad.

El efecto invernadero

Los gases de efecto invernadero regulan la temperatura de la tierra. Los más importantes son el vapor de agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O), el ozono (O_3) y los clorofluorocarbonos (CFC). Retienen el calor, que de lo contrario se escaparía de la atmósfera. Sin estos gases, la temperatura media de la superficie de la tierra sería de -30° C en lugar de +15° C y la vida, tal como la conocemos hoy, no podría existir (FAO, 1990).

Cambio del clima mundial

Un aumento en el CO_2 u otros gases de efecto invernadero en la atmósfera podría determinar un recalentamiento de la misma y cambios en el clima a nivel mundial. Existen actualmente pruebas muy convincentes, aunque todavía no concluyentes, de que ésto es lo que está sucediendo (FAO, 1990). Desde el año 1850 se han venido midiendo los aumen-

tos de CO_2 y CH_4 en la atmósfera que han ido acompañados de un aumento de 0,5° C en la temperatura producido por una serie de causas naturales y antropogénicas. Entre los principales factores antropogénicos figuran la quema de materiales fósiles y de biomasa, asociados con la deforestación y el cambio de la utilización de la tierra (IPCC, 1990).

Si persisten las tendencias actuales, se pronostica que la concentración de CO_2 en la atmósfera se duplicará respecto del nivel de la revolución preindustrial llegando a unas 260 partes por millón para el año 2065 (Pollard, 1985). Esto influirá probablemente en los climas mundial y regionales. Se pronostica un aumento de la temperatura de 2 a 5 °C. Se prevé que la temperatura aumentará más con la latitud y por lo tanto tendrá mayores efectos en los ecosistemas septentrionales. También se prevé que las precipitaciones aumentarán por lo general debido a la mayor disponibilidad de energía para evaporación (Harrington *et al.*, 1991).

Efectos potenciales del cambio climático en los bosques

El cambio climático a nivel mundial puede repercutir en los bosques tanto positiva como negativamente. Los efectos podrían ser de gran alcance y afectar a todos los bosques del mundo. Un efecto posible del cambio climático mundial es el desplazamiento de las zonas naturales de distribución de las especies arbóreas y de los tipos forestales hacia latitudes polares. Como el cambio climático pudiera ser más marcado en dichas latitudes, se prevé que las regiones forestales templadas y boreales serán afectadas más intensamente. El desplazamiento de la zona de distribución de una especie podría dar lugar a que ocupara una superficie mayor. Por otro lado, podría forzar a una especie a ocupar zonas de suelos menos productivos, reduciendo el crecimiento y aumentando su susceptibilidad a las plagas. Es lo que se ha pronosticado para *Pinus taeda*, especie indígena del sur de los Estados Unidos, si su zona natural de distribución se desplazara hacia el norte a los suelos más pobres de los Montes Apalaches:

Un aumento de las temperaturas y de las precipitaciones podría determinar un incremento del crecimiento arbóreo. Se sabe que muchas plantas, en particular los árboles, producen más biomasa cuando los niveles de CO_2 son elevados. Los índices de transpiración de muchas plantas verdes se reducen en atmósferas de CO_2 elevado. Por lo tanto, los bosques pueden también resultar más tolerantes al estrés de la humedad.

En cambio el aumento de las temperaturas puede colocar a los árboles bajo tensión y aumentar su exposición a los

insectos y enfermedades. Se ha apuntado que un descenso generalizado de *Betula* sp. en el este del Canadá a fines del decenio de 1950 y durante el de 1960 se debió a una tendencia al calentamiento (Hepting, 1963). Si es así, la decadencia de los bosques puede acentuarse en el futuro, especialmente donde existan altas concentraciones de contaminantes antropogénicos en la atmósfera.

Algunos modelos sobre clima mundial pronostican un aumento general de las precipitaciones en cambio otros predicen que con un CO_2 duplicado la proporción de precipitaciones/evaporación en las regiones continentales será menor. Habría una menor humedad del suelo, especialmente durante la temporada vegetativa de verano (FAO, 1990b). Una reducción de los niveles de humedad en los ecosistemas forestales continentales podría significar un aumento de la incidencia de los incendios que, a su vez, provocaría mayores emisiones de CO_2 en la atmósfera. Como se indicó más arriba, la sequía es un elemento clave que coloca a los árboles y a los bosques bajo tensión y aumenta su susceptibilidad a ser invadidos por insectos y enfermedades. Si estos agentes matan más árboles, aumentará entonces el volumen de material combustible, y cuando se produzcan incendios descontrolados, los bosques arderán más intensamente, causarán más daños y serán más difíciles de extinguir (Sedjo, 1991).

Los bosques como mitigadores de los efectos del cambio del clima

Las plantas verdes son un componente principal del ciclo del carbono. Mediante la fotosíntesis absorben el CO_2 de la atmósfera. Los árboles acumulan y almacenan carbono como tejido leñoso, de modo que los bosques son sumideros de carbono. Brown y Lugo (1982) estiman que los ecosistemas forestales tropicales pueden almacenar de 46 a 183 toneladas de C/ha. Estos bosques contienen aproximadamente el 46% del carbono terrestre vivo del mundo y el 11% del carbono de los suelos del planeta. Las plantaciones de árboles de breve rotación y rápido crecimiento pueden almacenar de 8 a 78 toneladas C/ha según las especies, lugares y duración de la rotación (Schroeder, 1991). Los bosques maduros, que ya no se incrementan más, alcanzan al mismo tiempo una acumulación cero de carbono. Cuando los árboles mueren, arden o se talan, una parte del carbono se vuelve a liberar en la atmósfera.

Debido a su capacidad de almacenar carbono, los bosques pueden mitigar los efectos de un cambio climático mundial. Se ha recomendado la reducción de las quemas forestales y el aclareo y aumento de las plantaciones de árboles

como respuestas del sector forestal al problema del cambio climático (FAO, 1990a). En varios países están en marcha iniciativas aceleradas de plantación de árboles. En 1991, representantes de 67 países y organismos internacionales participaron en la formulación de la Declaración de Noordwijk sobre el Cambio Climático. Una de las cláusulas de esta Declaración era aumentar la superficie forestal neta en 12 millones de ha/año para comienzos del próximo siglo (Anón., 1989).

Las iniciativas encaminadas a aumentar la superficie forestal neta producirán beneficios independientemente de las inquietudes sobre el cambio climático según se definen en los planes de utilización de la tierra y en las estrategias de ordenación forestal (FAO, 1990b). Si las plantaciones de árboles aumentan notablemente, se necesitará una mayor protección para asegurar su supervivencia.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

El fuego, los insectos y las enfermedades son factores clave que repercuten en la sostenibilidad de los bosques. Estos agentes pueden desempeñar funciones importantes dentro de los ecosistemas forestales, y también influir en los beneficios de orden ecológico, social y económico que reportan los bosques. Los efectos de los incendios, insectos y enfermedades pueden ir de una lenta merma del crecimiento forestal a grandes matanzas de árboles en vastas zonas. Las trozas y los productos madereros también están expuestos a ser dañados por insectos y hongos de pudrición.

Los programas de manejo de plagas y de incendios tratan de reducir las pérdidas de acuerdo con los objetivos de la ordenación de recursos; comprenden tanto estrategias de prevención como de supresión. La detección y el seguimiento son elementos importantes para asegurar el pronto descubrimiento de la acción de los fuegos y de las plagas, antes de que se produzcan grandes daños. También aporta datos en que apoyar las decisiones a la hora de elegir las tácticas adecuadas. Para lograr su máxima eficacia, la protección forestal debe ser parte integrante de una ordenación forestal sostenible y ocupar un lugar clave de los planes forestales estratégicos.

El probable cambio climático mundial debido a un aumento de los niveles de CO_2 y otros gases de efecto invernadero podría tener consecuencias positivas y negativas en los bosques. Un efecto potencial es el aumento de la susceptibilidad forestal a los incendios, insectos y enfermedades. Las iniciativas encaminadas a aumentar la capacidad de los bosques de actuar como sumideros de

carbono exigirán que se aceleren los esfuerzos de protección.

REFERENCIAS

Amman, G.D., McGregor, M.D., Cahill, D.B. y Klein, W.H. 1977. Guidelines for reducing losses of lodgepole pine to the mountain pine beetle in unmanaged stands in the Rocky Mountains. Informe Técnico General INT 36, Washington, D.C., Servicio Forestal del DAEU.

Amman, G.D. y Ryan, K.C. 1991. *Insect infestations of fire-injured trees in the Greater Yellowstone Area.* Nota de investigación 398, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Ogden, Utah, Servicio Forestal del DAEU. 9 p.

Anónimo. 1989. *The Noordwijk Declaration on Climate Change.* Atmospheric Pollution and Climate Change Ministerial Conference, Noordwijk, Países Bajos, 6-7 de noviembre de 1989.

Barnes, R.D., Jarvis, R.F. y Schweppenhauser, M.A. 1976. Introduction, spread and control of the pine woolly aphid, *Pineus pini* (L.) in Rhodesia. J. S. Afr. Forest. Assoc., 96:1-11.

Bedding, R.A. y Akhurst, R.J. 1974. Use of the nematode Deladenus siricidicola in biological control of *Sirex noctilio* in Australia. J. Aust. Entomol. Soc., 13:129-135.

Billings, R.F. 1991. The pine caterpillar *Dendrolimus punctatus* in Viet Nam: recommendations for integrated pest management. *Forest Ecol. Manage.,* 39:97-106.

Blais, J.R. 1985. The ecology of the eastern spruce budworm: a review and discussion. En *Recent advances in spruce budworm research,* págs 49-59. CANUSA Spruce Budworms Research Program. Canadian Forestry Service.

Borror, D.J. y Delong, D.M. 1960. *An introduction to the study of insects.* Nueva York, Rinehart, 1030 p.

Brown, A.A. y Davis, K.P. 1973. *Forest fire-control and use.* Nueva York, McGraw Hill. 686 p.

Brown, S. y Lugo, A.E. 1982. The storage and production of organic matter in tropical forests and their role in the global carbon cycle. *Biotropica,* 14:161-187.

Buxton, R.D. 1983. Forest management and the pine processionary moth. *Outlook on Agriculture,* 12:34-39.

Chandler, C., Cheney, P., Thomas, P., Trabad, L. y Williams, D. 1983. *Fire in forestry. V. 1 Forest fire*

behavior and effects. Nueva York, Wiley, 450 p.

Cougill, W. 1989. *Forest fire prevention and management in Indonesia.* Fire Manage. Notes, 50:9-13. Washington, D.C., Servicio Forestal de DAEU.

Drooz, A.T. ed. 1985. *Insects of eastern forests.* Misc. Pub. 1426, Washington, D.C., Servicio Forestal del DAEU. 608 p.

FAO. 1967. *Manual de lucha contra la langosta del desierto.* Roma, 164 p.

FAO. 1982. *Los recursos forestales.* Estudio FAO: Montes N° 30. Roma.

FAO. 1986. *Terminología del control de incendios en tierras incultas.* Estudio FAO: Montes N° 70. Roma, 257 p.

FAO. 1990. *Climate change and global forests: current knowledge of potential effects, adaptation and mitigation options.* FO/MISC/90/7. Roma.

FAO. 1990b. *El cambio climático y la agricultura, los bosques y la pesca.* Documento de la FAO para la Segunda Conferencia sobre el Clima Mundial, Ginebra, Suiza, 11 p.

FAO. 1992. *Global wildfire statistics - 1981-90.* FO/MISC/92/4. 48 p.

FAO. 1993. *Evaluación de los recursos forestales 1990. Países tropicales.* Estudio FAO: Montes N° 112. Roma.

Findlay, W.P.K. 1967. *Timber pests and diseases.* Oxford, Reino Unido, Pergamon Press, 280 p.

Fowells, H.A. 1965. *Silvics of forest trees of the United States.* Manual sobre agricultura 271, Washington, D.C., Servicio Forestal del DAEU, 762 p.

Girling, D.L. 1990. Biological control manual. Preparado por el Instituto Internacional de Control Biológico con PNUD, IITA, FAO y OAU, Slough, Reino Unido, CAB International.

Goldammer, J.G. y Peñafel, R.S. 1990. Fire in the pine-grassland biomes of tropical and subtropical Asia. En J.G. Goldammer ed. *Fire in the tropical biota.* págs. 45-62. Berlín, Alemania, Springer.

Harrington, J., Kimmins, J., Lavender, D., Zoltas S. y Payette, S. 1991. The effect of climate change on forest ecology in Canada. En *Actas del 10° Congreso Forestal Mundial,* Vol. 2, p. 49-58. Nancy, Francia, ENGREF.

Hawksworth, F.G. y Wiens, D. 1972. *Biology and classification of dwarf misletoes* (Arceuthobium). Manual agrícola 401, Washington, D.C., Servicio Forestal de DAEU. 234 p.

Hepting, G. 1963. Climate and forest diseases. *Ann. Rev. Phytopathol.,* 1:31-49.

IPCC. 1990. Evaluación científica del cambio climático - Informe preparado por el Grupo de Trabajo 1 del IPCC. OMS/PNUD, 365 p.

Jacobson, J.S. y Hill, A.C. eds. 1970. *Recognition of air pollution injury to vegetation: a pictorial atlas.* Pittsburg, EE.UU. PA. Air Pollution Control Association.

Kemp, W.P. 1985. Historical western spruce budworm outbreak frequency. En *Recent advances in spruce budworm research.* págs. 133-134. CANUSA Spruce Budworms Research Program, Canadian Forestry Service.

Mamiya, Y. 1976. Pine wilt disease caused by the pine wood nematode. *JARQ,* 10:206-211.

Manion, P.D. 1981. *Tree disease concepts.* Englewood Cliffs, Nueva Jersey, EE.UU., Prentice Hall. 399 p.

Mistretta, P.A. 1984. *Littleleaf disease.* Forest Insect and Disease. Washington, D.C., Servicio Forestal del DAEU. 6 p.

Mutch, R.E. 1970. Woodland fires and ecosystems - a hypothesis. *Ecology,* 51:1046-1051.

FAO/CEPE. 1986. *Estadísticas de incendios forestales.* Tercera edición. 30 p. Nueva York, Naciones Unidas.

FAO/CEPE. 1990. *Estadísticas de incendios forestales 1985-1988.* Nueva York, Naciones Unidas. 28 p.

Odera, J.A. y Arap Sang, F.K. 1980. Quarantine as atool of pest and disease control with reference to the Kenya situation. En *Proc. Commonwealth For. Conf.,* Trinidad y Tobago, 12 p.

Perry, J.R. 1991. *The pines of Mexico and Central America.* Portland, Oregón, EE.UU. Timber, 231 p.

Pollard, D.F.W. 1985. A forestry propective in the carbon dioxide issue. For. Chron., agosto, 312-318.

Robertson, F.D. 1990. The global challenge for wildland fire management. En *Proc. Int. Wildland Fire Conf.,* Boston, Mass., EE.UU., 23-26 de julio de 1989. Washington, D.C. Servicio Forestal del DAEU. 48 p.

Rothsay, H.E. 1990. The «Ash Wednesday» story. En Proc. Int. Wildland Fire Conf., Boston, Mass., EE.UU., 23-26 de julio de 1989. Washington, D.C., Servicio Forestal del DAEU, 48 p.

Rudinsky, J. 1962. Ecology of Scolytidae. *Annu. Rev. Entomol.,* 7:327-348.

Saigal, R. 1990. Técnicas modernas de control de incendios forestales: la experiencia de la India. *Unasylva,* 41(162):21-27.

Unasylva 1990. Control de los incendios forestales en Honduras (Entrevista con M. Salazar, Jefe de Protección Forestal de Honduras). *Unasylva,* 41(162):13-16.

Schroeder, P. 1991. *Carbon storage potential fo short rotation tropical tree plantations.* Corvalis, Or. Reg., EE.UU. United States Environmental Protection Agency, 21 p.

Schutt, P. y Cowling, E. 1985. Waldsterben, a general decline of forests in central Europe: symptoms, development and probable causes. *Plant Dis. Rep.*, 69:1-9.

Sedjo, R.A. 1991. Climate, forests and fire: a North American perspective. *Environ. Int.*, 17:163-168.

Seiler, W. y Crutzen, P. 1980. Estimation of gross and net fluxes of carbon between the biosphere and the atmosphere from biomass burning. *Climatic Change,* 2:207-247.

Smith, W.H. 1990. *Air pollution and forests.* 2ª edición. Nueva York, Springer. 618 p.

Soares, R.V. 1991. Consecuencias ecológicas y económicas de los incendios forestales: el ejemplo brasileño. En *Actas del 10º Congreso Forestal Mundial,* Vol. 2, págs. 471-479. Nancy, Francia, ENGREF.

Speight, M.R. y Wainhouse, D. 1989. *Ecology and management of forest insects.* Oxford, Reino Unido, Clarendon. 374 p.

Thatcher, R.L., Searcy, J.L., Coster, J.E. y Hertel, G.D. eds. 1981. *The southern pine beetle.* Tech. Bull. 1631, Washington, D.C. USDA Forest Service and Science and Education Administration, 266 p.

Servicio Forestal del DAEU. 1958. *Timber resources for America's future.* Forest Resource Report No. 14, Washington, D.C. 713 p.

Servicio Forestal del DAEU. 1988. *Forest health through silviculture and integrated pest management: a strategic plan.* Washington, D.C. 26 p.

Servicio Forestal del DAEU. 1990. *Forest service manual - title 5100, fire management.* Washington, D.C.

Vélez, R. 1990. Los incendios forestales en el Mediterráneo: perspectiva regional. *Unasylva,* 41(162):3-9.

Vélez, R. 1991. Uso del fuego en silvicultura. En *Actas del 10º Congreso Forestal Mundial,* Vol. 2, págs. 461-469. Nancy, Francia, ENGREF.

Verma, T.D. y Parry, W.H. 1991. Effects of insect pests on the reforestation of the western Himalayas. En *Actas del 10º Congreso Forestal Mundial,* Vol. 2, págs. 373-378. Nancy, Francia, ENGREF.

Wade, D. y Lunsford, J. 1990. La quema como medio de ordenación forestal. *Unasylva,* 41(162):28-38.

Wheeler, Q.D. 1990. Insect diversity and cladistic constraints. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 83:1031-1047.

Parte 2

Creación de un entorno adecuado para la ordenación forestal sostenible

Aspectos políticos, jurídicos e institucionales de una ordenación forestal sostenible

M.R. de Montalembert y F. Schmithüsen

En este documento se analizan los principales aspectos políticos, jurídicos e institucionales de la ordenación forestal. La dinamicidad del desarrollo exige una constante adaptación en materia de políticas, instituciones y reglamentos con objeto de mantener un marco eficaz de incentivos para una ordenación forestal sostenible. En ese marco deberá combinarse cierta flexibilidad con la estabilidad y seguridad necesarias para la continuidad de la ordenación forestal a largo plazo. Se incluyen secciones sobre leyes y reglamentos para una ordenación forestal sostenible: leyes forestales específicas y funcionales, tenencia de bosques, aspectos institucionales y organizativos, función cambiante del sector público, expansión de los cometidos del sector privado y de las organizaciones no gubernamentales; información, comunicación y capacitación: difusión de conocimientos, refuerzo de la base social de la sostenibilidad mediante la comprensión y el diálogo, y refuerzo gradual de los conocimientos y capacidades técnicas. Se concluye afirmando que el factor más importante es cambiar las actitudes y capacidades tradicionales para concentrarse en enfoques más completos y participatorios que hacen falta para una ordenación forestal sostenible.

Los autores son, respectivamente, Director de Política y Planificación Forestal, Departamento de Montes de la FAO, Roma, y Profesor de Política y Economía Forestal del, Instituto Federal Suizo de Tecnología, Zúrich.

INTRODUCCION

Los análisis más recientes demuestran que los resultados de los programas de ordenación forestal dependen en gran parte de su contexto institucional, sobre

todo de las orientaciones políticas predominantes. Los cambios dinámicos de la ordenación forestal repercuten en la eficacia institucional: el crecimiento demográfico y los movimientos de población aumentan la presión sobre los bosques donde se desmontan más tierras para destinarlas al cultivo y cubrir las necesidades alimentarias básicas. Hay tensiones entre la estabilidad de los recursos y las necesidades cotidianas de subsistencia de una población cada vez mayor.

La ordenación forestal ha de abordar exigencias cada vez más complejas de un número creciente de usuarios: el Estado desea mobilizar el potencial económico de un recurso renovable para generar ingresos y empleo; el empresario privado trabaja para aumentar sus beneficios y su competitividad; la gente del lugar depende del bosque para su alimentación, forrajes, combustibles e ingresos y éste puede ser también su base cultural; el público espera que el bosque sea elemento importante de un medio ambiente local estable y domeñable; las inquietudes recientes subrayan la función global de los bosques en relación con el cambio climático y la conservación de la biodiversidad. Unas pautas de desarrollo no equitativas exacerban aún más las presiones sobre los bosques; es siempre más la gente pobre y sin tierras que se ve forzada a emigrar a zonas menos productivas y ecológicamente más frágiles. Los bosques se destruyen para practicar una agricultura insostenible, en lugar de ser bien administrados para aliviar la pobreza y para proteger el medio ambiente.

La ordenación sostenible de los recursos forestales se basa en un equilibrio entre los intereses privados y públicos y los usos y beneficios de las generaciones actuales y futuras. También exige un conocimiento global del valor potencial actual y futuro de los ecosistemas forestales y de sus beneficios, tanto públicos como privados, así como de la reinversión y/o nueva inversión en los recursos forestales. A veces implica al menos una restricción de la utilización actual reduciendo las explotaciones forestales a corto plazo.

En este artículo se analizan los aspectos principales de orden político, jurídico e institucional de la ordenación forestal en el marco de ciertas hipótesis. En primer lugar, la preocupación básica es el desarrollo, es decir, asegurar un mejor sustento a la población actual al propio tiempo que se mantiene el patrimonio forestal y sus riquezas en beneficio de las generaciones futuras. En segundo término, se contempla este potencial forestal estable dentro del contexto más amplio del desarrollo rural, reconocien-

do que la utilización de las tierras debe dejar margen para introducir cambios al propio tiempo que se mantiene el equilibrio entre los bosques y otros usos de la tierra, donde los árboles también juegan un papel importante. En tercer lugar, se afirma que la estabilidad forestal y una ordenación forestal sostenible sólo pueden conseguirse identificando claramente las responsabilidades de ordenación y conciliando los intereses diversos y tal vez competitivos a base de diálogo y de colaboración. En cuarto lugar se reconoce plenamente que el interés se haya desplazado a la función de protección ambiental, pero con ello no merma la importancia económica de la función productiva de los bosques y la necesidad de que las actividades forestales compitan eficazmente por unos recursos de inversión escasos y sean suficientemente valiosas para que los usuarios se comprometan a una ordenación sostenible.

Este artículo se basa en el principio adoptado por la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Rio de Janeiro como parte para la Declaración Oficial sobre los bosques, no vinculante jurídicamente, que declara que las políticas y estrategias nacionales deben servir de marco para aumentar los esfuerzos, ampliando y reforzando las instituciones dedicadas a la conservación, ordenación y desarrollo de los bosques. El carácter dinámico del desarrollo exige una flexibilidad a largo plazo y una adaptación de las políticas, instituciones y reglamentos tendentes a mantener un marco eficaz de incentivos para una ordenación forestal sostenible.

NECESIDAD DE UN ADECUADO MARCO POLITICO

Para lograr una ordenación forestal sostenible es indispensable que una prioridad general de la política nacional sea la sostenibilidad del desarrollo en todos los sectores y un modo de vida sostenible para las generaciones actuales y futuras. Sin una clara concepción de las pautas de desarrollo como equilibrio de las actividades humanas con la capacidad de la naturaleza para renovarse, la sostenibilidad sigue siendo una idea teórica sujeta a interpretaciones diversas. Cada país decide cómo traducir sus orientaciones políticas en criterios para observar y evaluar el desarrollo de la sostenibilidad. La corriente principal de la política de desarrollo debe fomentar criterios coherentes de sostenibilidad entre todos los sectores. Esto es especialmente importante para las actividades que se ocupan de los recursos naturales renovables y de la competencia por el recurso tierra. Ese contexto constituye un requisito previo para una ordena-

ción forestal sostenible y un incentivo básico al respecto.

Dentro de este marco general del desarrollo rural y de la política de utilización de la tierra y del medio ambiente, las políticas forestales se ocupan expresamente de los recursos forestales y de su ordenación; de los aspectos socioeconómicos de mejores resultados sectoriales; del papel de los bosques y recursos arbóreos en la utilización de la tierra y el desarrollo rural; de su función para la conservación de la naturaleza y la protección del medio ambiente.

La mayor parte de las actuales políticas forestales fueron concebidas para afrontar situaciones más sencillas. Una población menor y una menor competitividad entre los usuarios de las tierras contribuyen a reducir la presión y permiten centrarse en la estabilidad de los ecosistemas forestales y su ordenación sostenible. Una declaración ministerial puede expresar preocupación por el mantenimiento de las zonas forestales, pero no impedir que esas zonas sean consideradas capaces de regenerarse naturalmente, al propio tiempo que constituyen un banco de tierras para una ulterior expansión agrícola. El propósito declarado es proteger un patrimonio raras veces bien delimitado, a veces confiscado a lugareños que lo habían poseído desde tiempos inmemoriales. Antes las políticas forestales se centraban en la producción de madera y en su rendimiento sostenido y suponían una restricción de otras actividades. Esta actitud negativa generaba conflictos entre las partes interesadas (organismos forestales, sector privado, grupos locales). Por otro lado, las políticas fiscales y de precios así como las políticas contractuales se centraban casi siempre en la recolección y no en la ordenación. Las antiguas políticas forestales eran débiles porque no se centraban en una ordenación completa y sostenible del ecosistema forestal, ni generaban cooperación entre las comunidades rurales, los empresarios privados y las instituciones forestales.

Actualmente los bosques han de administrarse en un contexto mucho más interdependiente y complejo. El cambio más radical será establecer un proceso de colaboración. Las políticas forestales deben involucrar a grandes grupos de intereses en las decisiones de ordenación forestal a través de consultas. Concretamente, las consultas deben permitir que la población afectada por las nuevas medidas de ordenación manifiesten sus intereses. El sistema político debe decidir cómo conciliar o incluso combinar intereses discrepantes y cómo compartir costos y beneficios entre los principales partícipes y beneficiarios. Las consultas legitiman la intervención de los interesa-

dos principales y reclaman su compromiso para obtener un enfoque más completo de la ordenación forestal sostenible.

Cuando se modifica el marco normativo para ofrecer incentivos eficaces a una ordenación forestal sostenible, son importantes los siguientes elementos:

- *Planificación y políticas de utilización de la tierra,* reconociendo a los bosques como un importante recurso natural renovable de valor para las generaciones presentes y futuras.
- *Políticas macroeconómicas y medidas de reajuste estructural:* identificar y evaluar los posibles impactos negativos de los programas agrícolas o de las políticas de privatización en la conservación forestal; expansión de los cultivos comerciales o migración de campesinos que necesitan expandir la agricultura de subsistencia.
- *Interacciones políticas* entre los sectores silvícola y la agricultura, la ganadería, la infraestructura, la industria, la energía, la minería: verificación y desarrollo de la coherencia y complementariedad con las actividades de ordenación forestal, y reducción al mínimo de los impactos negativos de medidas específicas de precios e incentivos a otros sectores respecto de una ordenación y utilización forestal sostenible.
- *Conservación y utilización prudente de los bosques:* reconocimiento inequívoco del bosque como prioridad en la política forestal nacional, al igual que en las políticas de medio ambiente y desarrollo. La sostenibilidad es una perspectiva política a largo plazo que se aplica a un patrimonio forestal permanente que comprende bosques productivos y bosques de protección.
- La política forestal debe centrarse en *el comportamiento de los diversos grupos sociales* interesados en utilizar los recursos forestales, estimulándolos a organizarse. La sostenibilidad deriva de criterios convergentes y completos que concilien las necesidades de las comunidades locales con las exigencias más vastas del crecimiento económico y de la estabilidad ecológica. Hay diferentes grupos de usuarios: los empresarios privados venden al mercado o a la industria madera y otras materias primas; los grupos locales utilizan como recurso común otros productos como forrajes o alimentos silvestres; las corrientes de agua y la biodiversidad interesan a la comunidad en el sentido

más amplio. Dentro de intereses tan variados, la política debe fomentar criterios flexibles que aseguren la sostenibilidad en diferentes regímenes de tenencia de tierras, y la utilización y ordenación en distintos marcos ecológicos y socioeconómicos.

- *Los habitantes de los bosques y comunidades vecinas:* se debe reconocer su derecho de acceso a los productos de los que depende su subsistencia. La política forestal ha de reconocerles su *modo de vida seguro y sostenible* y la protección de la integridad cultural de su patrimonio forestal. Por consiguiente, se debe fomentar el diseño y aplicación de métodos de ordenación que permitan a la gente del lugar organizarse e intervenir como partícipes y beneficiarios principales.
- *Políticas fiscales:* los ingresos obtenidos por el gobierno no pueden basarse exclusivamente en impuestos y derechos forestales aislándolos de los ingresos del sistema tributario general. Las políticas fiscales, tanto las generales como las relacionadas con la silvicultura, influyen en la disposición y capacidad de las instituciones encargadas de la ordenación forestal para invertir en su sostenibilidad. Muchos países con grandes recursos forestales de propiedad privada tienen un sistema impositivo que favorece las rentas forestales a fin de asegurar inversiones continuadas en ordenación forestal que sean competitivas con otras opciones. Hay que pensar también en subvenciones financieras e indemnizaciones: subvenciones para la reforestación y aforestación, mejoras silvícolas e infraestructura para mejorar el potencial productivo a largo plazo; indemnizaciones para compensar a los gastos que comportan medidas específicas de ordenación acometidas por propietarios forestales en interés público, por ejemplo mejorar la estabilidad de bosques de protección especial, obras de protección de las tierras, ordenación de bosques de esparcimiento de utilización intensiva; indemnización a los propietarios de los bosques por determinadas pérdidas de beneficios a causa de restricciones voluntarias de tala en determinadas zonas.
- *Políticas de precios* para los bienes y servicios forestales comercializados, que son especialmente importantes para determinar la conveniencia económica de la ordenación forestal y los niveles de inversiones y

reinversiones destinados a conservar y mejorar los recursos forestales. El juego recíproco de las fuerzas de mercado y de la competencia debe hacer que los precios de los productos forestales reflejen los valores económicos reales, y que al propio tiempo sigan de cerca las posibles interacciones de los precios de producciones no forestales alternativas. Esta no es una cuestión sencilla, pero en materia de sostenibilidad unos resultados económicos eficaces son importantes. Los mercados de productos forestales deben operar de suerte que buena parte de los ingresos lleguen a los responsables efectivos de la ordenación de los bosques; una entidad oficial, un concesionario privado, un propietario forestal, una comunidad local o un grupo de usuarios.

La cuestión más importante es el análisis de los efectos de los diversos elementos y de la necesidad de introducir cambios que fomenten una ordenación a largo plazo. Para ello hacen falta consultas periódicas entre las partes interesadas para identificar los problemas y las posibles limitaciones de las políticas actuales, así como las soluciones mediante reformas de política o su adaptación.

LEYES Y REGLAMENTOS PARA UNA ORDENACION FORESTAL SOSTENIBLE

La legislación actual sobre conservación y desarrollo de los recursos forestales no refleja suficientemente el principio de la sostenibilidad. Es más, muchas leyes y reglamentos no guardan entre sí coherencia y a veces son contradictorios por lo que se refiere a una ordenación forestal a largo plazo. Una mayor atención en las políticas nacionales al aprovechamiento sostenible de los recursos forestales supone que la legislación se revise sistemáticamente y a menudo se modifique a fondo.

Estos reajustes deben reforzar las disposiciones vigentes de aplicación de la sostenibilidad e incorporar nuevas normas que tengan en cuenta los intereses de las generaciones futuras y eliminen las disposiciones incompatibles con una utilización y desarrollo forestal sostenibles. Esto supone grandes esfuerzos para mejorar y reelaborar una legislación forestal específica y funcional.

Legislación forestal específica

Una legislación forestal específica comprende leyes que aborden expresamente el tema de los bosques y la silvicultura. Se refiere fundamentalmente a la propia ley forestal, que se ocupa de la conservación

y aprovechamiento forestal, y los reglamentos y normas complementarias.

Al igual que la política forestal, la legislación forestal específica tiene tres aspectos importantes: es una legislación que centra su atención en la conservación y desarrollo forestal y que como tal forma parte de la legislación del desarrollo económico y de los recursos naturales; es parte importante de la legislación sobre utilización de la tierra y desarrollo rural relacionada con los bosques como parte del espacio rural; es también un elemento indispensable de la legislación de protección ambiental y de la legislación sobre la naturaleza y conservación del paisaje.

La legislación forestal actual es en gran parte reglamentaria. Los legisladores se han centrado mayormente en los beneficios inmediatos derivados de la producción de madera como producto principal o exclusivo del recurso. Suponen que sería suficiente con regular el mantenimiento de la cubierta forestal e impedir prácticas destructivas. Desde luego las medidas reglamentarias seguirán siendo importantes en las leyes forestales normales; pero es evidente que una política completa de ordenación forestal sostenible no puede basarse sólo en esas medidas.

La legislación forestal ha de proporcionar un marco coherente para una política forestal en la que participen quienes dependen directamente de los bosques. Sobre todo tiene que ofrecer incentivos y/o indemnizaciones a los propietarios privados y comunales que proporcionan beneficios públicos administrando sus bosques de manera multifuncional y de acuerdo con el principio de la sostenibilidad.

Legislación forestal funcional

La legislación forestal funcional se refiere a una gama de leyes y reglamentos que abordan otras materias y problemáticas, pero cuyas disposiciones tienen cierta pertinencia o impacto sobre la conservación y desarrollo forestal.

La legislación de importancia especial para el desarrollo forestal sostenible puede agruparse como sigue:

- *Legislación relativa a los aspectos generales y específicos de la protección ambiental:* códigos nacionales de protección ambiental, lucha contra la contaminación del aire, etc.
- *Legislación que se ocupa principalmente de los recursos naturales renovables:* legislación relativa a la agricultura, el pastoreo, la pesca, la reforma agraria, la lucha contra la erosión, la rehabilitación de tierras y sus diversas conexiones con los sistemas forestales y de producción combinada.

- *Legislación relativa a las medidas sociales y económicas para desarrollar el espacio rural:* leyes sobre tenencia de tierras, legislación sobre planificación de la utilización de las tierras, legislación fiscal, etc.
- *Legislación relativa a la protección de la naturaleza:* leyes que protejan la flora, la fauna y los paisajes, así como la caza, la vida silvestre y los parques nacionales.

Los bosques y la utilización de las tierras forestales así como la ordenación de los rodales para madera se convierten en materia de una red de normas jurídicas. Esto da lugar a una interdependencia cada vez mayor entre las leyes forestales y las del desarrollo económico, así como las de recursos naturales y medio ambiente. Su creciente complejidad exige un análisis a fondo de la compatibilidad de las diversas leyes y reglamentos, con especial atención a los aspectos siguientes:

- las repercusiones de una legislación ambiental y de protección de la naturaleza en expansión en la evolución de la legislación forestal;
- grado en que las disposiciones respectivas se apoyan recíprocamente, se contradicen o incluso se neutralizan u obstruyen;
- alcance de las leyes de protección ambiental como medio de inserción o refuerzo de disposiciones específicas con miras a la conservación y ordenación forestal;
- tienen sobre una ordenación forestal sostenible efectos que la evolución y mejora de la legislación sobre recursos naturales y desarrollo rural;
- necesidad de modificar las normas de ordenación forestal para que sean compatibles con dicha legislación y le sirvan de apoyo.

Problemas de ordenación forestal

Teniendo en cuenta las necesidades sociales y los ecosistemas forestales predominantes, los objetivos generales de la ley deben abarcar una serie de objetivos y metas. Los puntos de importancia general por lo que respecta a una utilización forestal sostenible completa son:

- protección de la cubierta forestal y de su distribución regional para mantener un medio ambiente estable que sirva de base para el desarrollo forestal económico y social;
- protección de los ecosistemas de bosques naturales existentes para mantener la biodiversidad y el paisaje;
- establecimiento y apoyo de una economía forestal viable y multifuncional que combine la conservación ecológica y la utilización de los recursos económicos;

- establecimiento de nuevos bosques en la medida en que sean necesarios por razones ambientales y/o de desarrollo económico.

En el mejor de los casos las leyes forestales se refieren a una ordenación forestal sostenible sólo para la producción de madera. En cambio, una ordenación forestal sostenible debe abordar la conservación y ordenación de los ecosistemas forestales en su conjunto.

Por lo tanto, la ley tiene que definir la sostenibilidad tanto en términos de diversidad y estabilidad de los ecosistemas forestales como de su contribución a las necesidades de desarrollo actuales y futuras. Hay que determinar el sentido y pertinencia de la ordenación sostenible por lo que respecta a los resultados presentes y potenciales; concretamente:

- la producción de leña y de madera de construcción para el consumo local como fuente de ingresos para la economía rural;
- la producción de varios tipos de madera industrial como base para una economía del sector industrial;
- el suministro de una amplia serie de productos no madereros para usos locales e industriales;
- la prestación de servicios de protección contra las consecuencias de calamidades naturales como aludes, erosiones, corrimientos de tierras e inundaciones;
- el mantenimiento de la función protectora de la cubierta forestal para los recursos de aguas subterráneas;
- la facilitación de usos recreativos para las zonas urbanas y/o desarrollo turístico.

Los actuales reglamentos de prácticas forestales tienen que revisarse sistemáticamente, para averiguar si las disposiciones actuales relativas a la recolección de madera, construcción de caminos, repoblación forestal, mejoras silvícolas y planificación de la ordenación son coherentes con un desarrollo sostenible de los recursos. Además, las necesidades de protección de la biodiversidad y de conservación del paisaje deben integrarse en las prácticas de utilización forestal. La biodiversidad y la conservación del paisaje son una condición general indispensable para un desarrollo forestal sostenible.

Las leyes y reglamentos suelen tratar poco la *participación popular en las decisiones de ordenación.* Hasta ahora, la planificación de la ordenación forestal se ha considerado principalmente como un problema técnico de competencia de los propietarios de bosques y de los servicios forestales. Hace falta una legislación revisada con el fin de:

- establecer procedimientos institu-

cionalizados para los propietarios forestales, grupos de usuarios y entidades políticas a fin de determinar la gama de productos forestales, los objetivos de ordenación y las medidas necesarias para alcanzarlos;
- lograr el compromiso político indispensable para llevar a cabo el desarrollo sostenible de los recursos, y proporcionar la base financiera necesaria con arreglo a un reparto equitativo de costos entre los dueños del bosque y las instituciones públicas.

Los incentivos son importantes para apoyar los objetivos de una ordenación forestal sostenible que contemple los intereses inmediatos de los propietarios de los bosques, grupos de usuarios de derecho, así como del público, y los intereses de la comunidad que suelen ser de más largo alcance. Las leyes deben ofrecer incentivos que promuevan esas prácticas y beneficien a todo lo que interese a la comunidad.

Hay que aplicar una legislación más apropiada sobre usos forestales sostenibles. Las leyes y reglamentos han sido ya objeto de revisión o están siendo revisadas actualmente. Sin embargo, hasta ahora las mejoras legislativas no han corregido mucho la destrucción forestal ni su aprovechamiento con derroche. Aunque el problema es fundamentalmente político, la legislación puede servir de base institucionalizada para seguir de cerca las políticas de recursos sostenibles:

- estableciendo el principio y los mecanismos necesarios para vigilar con regularidad la situación de los recursos forestales a nivel nacional y regional;
- comprobando los resultados de la planificación forestal, especialmente por lo que se refiere a zonas forestales, biodiversidad y estado de salud de las masas forestales, productos de interés público, etc;
- evaluando la eficacia de las políticas públicas y de las disposiciones legales conexas por lo que respecta a todos los objetivos de un desarrollo y conservación forestal sostenibles;
- dando la información obtenida del seguimiento y evaluación al gobierno y al parlamento.

Problemas de tenencia de los bosques

El término tenencia de los bosques comprende tanto los derechos de uso forestal como las diversas formas de propiedad forestal. Las leyes y reglamentos forestales tienen que incluir disposiciones que abarquen las *diferentes categorías de tenencia* y determinen:

- las categorías y naturaleza de los derechos de uso y el grado en que deben practicarse de forma sostenible;
- las categorías y naturaleza de la propiedad forestal y los procedimientos de planificación de la gestión aplicables;
- los derechos y obligaciones de diferentes categorías de propietarios forestales, especialmente por lo que se refiere al registro y delimitación de las tierras;
- las condiciones que modifican la situación de las tierras forestales, independientemente de los cambios de propiedad.

Muchas leyes forestales reconocen los *derechos de uso* como cuestión de principio, pero carecen de disposiciones apropiadas para protegerlos y permitir su práctica sostenible en determinadas zonas forestales. Los reglamentos sobre gestión suelen de hecho pasar por alto los derechos de los usuarios y provocar su supresión, lo cual constituye una frustración para la población local que pudiera practicar muchos usos y sistemas de ordenación forestal sostenibles. La población local se ve de hecho obligada a abandonar la tradicional utilización diligente y a largo plazo de los recursos y pasar a una explotación a corto plazo. Las nuevas leyes deben conjugar el principio de la sostenibilidad con un firme compromiso legal de mantener y desarrollar los usos locales, y de proporcionarles la necesaria protección legal.

El acceso reconocido e institucionalizado de la comunidad a los recursos forestales es importante para estimular el interés local en mantener la cubierta forestal. Las diversas modalidades de *tenencia forestal comunitaria* y de *propiedad común* son especialmente interesantes. Las leyes deben regular:

- los derechos y obligaciones de los propietarios de bosques comunales por lo que respecta a los usos sostenibles y a las prácticas de ordenación;
- la posibilidad de consolidar los derechos de uso forestal introduciendo nuevas formas de propiedad para la comunidad o grupos de usuarios;
- la posibilidad de transferir la propiedad de tierras forestales públicas a la entidad comunal, registrando los títulos sobre la tierra, o con acuerdos de utilización a largo plazo, o mediante arriendos.

Algunos países no tienen todavía arreglos jurídicos apropiados para permitir una *tenencia forestal privada*. La legislación, orientada exclusivamente a la propiedad pública, puede obstaculizar las iniciativas privadas de plantación de

árboles. Esas leyes deben revisarse con objeto de:

- suprimir los reglamentos forestales superfluos que impiden a los propietarios privados de tierras plantar parte de su propiedad con árboles;
- introducir disposiciones que faciliten la utilización de los árboles junto con cultivos agrícolas y que promuevan unas prácticas agrosilvícolas eficaces;
- ofrecer acuerdos de utilización de la tierra y arrendamientos de tierras que permitan una silvicultura privada en tierras públicas;
- aportar un enfoque positivo para estimular una ordenación forestal sostenible de tipo privado.

La *tenencia pública de bosques* presenta dos aspectos. En algunos países es uno de los varios arreglos de tenencia de tierras. De ordinario el servicio forestal estatal se ocupa de las tierras forestales públicas en cooperación con los propietarios forestales comunales y privados. Entre las disposiciones legales, las normas de ordenación son comparables o superiores a las de otros grupos de propiedad debido al claro interés público que reviste la utilización sostenible del recurso. En algunos países la tenencia estatal de los bosques es el tipo predominante o exclusivo de propiedad forestal, aunque el gobierno cede derechos de explotación de madera y de ordenación forestal a la industria privada, como permisos de tala, concesiones forestales, acuerdos para el aprovechamiento de la madera, contratos de ordenación forestal y arriendos de tierras. En este tipo de tenencia habrá que revisar las prácticas de ordenación sostenible.

En conjunto, los *sistemas de concesiones forestales* se desplazan gradualmente de una fase de explotación a contratos de ordenación forestal orientados a más largo plazo. Los cambios de legislación han de centrarse principalmente en disposiciones que:

- racionalicen la tenencia de las concesiones vinculando el tamaño de las zonas forestales concedidas y la duración del arreglo en consonancia específica con el tipo de operador privado, el grado de elaboración de la materia prima, el volumen de inversiones industriales y la contribución socioeconómica de la industria;
- refuercen la ordenación a largo plazo determinando los volúmenes anuales de recolección de madera que no se basen sólo en la superficie, introduzcan regímenes de producción maderera sostenibles, y proporcionen incentivos para mejorar los niveles de utilización;
- fomenten la reinversión mantenien-

do para ello la productividad de los recursos forestales como plantación de zonas para trozas, talas para mejorar los bosques, la lucha contra los incendios forestales, y las mejoras de la infraestructura forestal;

- contribuyan a una integración más sistemática de las exigencias para mantener la biodiversidad y asegurar una protección paisajística con normas de concesión forestal;
- estimulen una utilización mejorada de los recursos sostenibles renegociando en particular a intervalos regulares (p. ej., cada cinco años) con opciones de prórroga si los resultados han sido satisfactorios y hay mutuo acuerdo en las propuestas de mejora de la ordenación.

ASPECTOS INSTITUCIONALES Y ORGANIZATIVOS

Los arreglos institucionales son instrumentos para ejecutar las políticas forestales nacionales mediante leyes y reglamentos forestales. Por lo general, las capacidades institucionales han sido muy subestimadas (Banco Mundial, 1991). Las deficiencias de carácter institucional son una causa importante de la mala ordenación y utilización forestal.

La ordenación forestal en los países en desarrollo, especialmente en los tropicales, ha sido hasta ahora casi siempre responsabilidad de las instituciones forestales públicas. Estas instituciones adolecían de problemas importantes y persistentes: falta de recursos adecuados para responder al volumen del patrimonio forestal público; inercia para adaptarse a las nuevas políticas y al entorno de desarrollo; falta de voluntad para transferir las responsabilidades de la ordenación forestal a terceros; carencia de experiencia en métodos y sistemas innovadores, que se ocupen especialmente de los aspectos socioeconómicos de la ordenación forestal bajo fuerte presión demográfica. Por último, la capacidad institucional para ordenar los bosques públicos se ha visto mermada por la falta de equipo, los sueldos bajos, una burocracia excesiva y falta de recompensas a las capacidades profesionales, además de escasa capacitación, perspectivas inciertas de carrera, corrupción, etc.

El contexto institucional en evolución

El papel variable del sector público y las crecientes funciones del sector privado y de las organizaciones no gubernamentales (ONG) marcan una tendencia política general en la evolución del marco institucional del desarrollo. Esto se debe en parte a la liberalización económica y a la eficacia de las influencias regulatorias del mercado.

Sin embargo, no han de tomarse a la ligera los cambios registrados en el marco institucional de la ordenación forestal. En muchos países en desarrollo, el predominio del Estado como propietario forestal responde a que antes la densidad demográfica era baja en muchas zonas forestales, y a una auténtica preocupación por la conservación de los bosques. Actualmente, las comunidades que viven en los bosques tienen que ejercer una función en la ordenación forestal que refleja su dependencia de los recursos forestales y su responsabilidad por los mismos. El cambio operado por la importancia que se ha dado a las concesiones forestales al pasar de la recolección a la ordenación forestal es de decisiva trascendencia y tiene repercusiones de orden político e institucional.

En varios países se han sustraído los bosques al control y ordenación por parte de las comunidades locales para asegurar su protección frente a la excesiva explotación. En esa delegación de responsabilidades en materia de ordenación, debe distinguirse entre las viejas comunidades de asentamiento con derechos y conocimientos tradicionales, los nuevos asentamientos de población rural pobre que migra por necesidad y los que invaden los bosques por especulación. Cualquier cambio importante en las funciones respectivas de la institución forestal, del sector privado y de las comunidades locales debe tener en cuenta las necesidades y comportamiento diferenciados de estas categorías. Los posibles efectos para una ordenación forestal sostenible, esto es, el rendimiento económico, la equidad social y la estabilidad ecológica tienen que ser analizados atentamente.

¿En qué condiciones puede un cambio de las funciones de los principales partícipes mejorar una ordenación forestal sostenible? ¿Cuál debe ser el tipo de cambio: paso de la ordenación de la tierra y de los bosques al sector privado, transferencia de los derechos de usufructo sobre el suministro de bienes y servicios que se obtienen del bosque, reconocimiento del control comunal sobre un recurso de propiedad común previo?

Instituciones públicas

No hay un solo país donde las instituciones públicas no jueguen un papel importante en la ordenación forestal. Diríase que las instituciones públicas están mejor dotadas para los siguientes aspectos importantes:

- Mejorar el conocimiento de los recursos y su valor y potencial mediante inventarios de bosques y otros recursos leñosos; seguir los cambios en relación con otros usos de

las tierras y participar en una planificación y ordenación completas de la utilización de la tierra.

- Analizar los incentivos comerciales y no comerciales y sus efectos en la protección y utilización de recursos; seguir las reacciones y pautas de comportamiento entre el amplio abanico de propietarios y usuarios de tierras y árboles (públicos, privados, comunes) y otros grupos de interés.
- Identificar las discrepancias de interés entre los grupos correspondientes y favorecer el diálogo y la resolución de litigios.
- Ofrecer un análisis y un conocimiento objetivos y actualizados de las perspectivas del sector en materia de oferta y demanda de bienes y servicios, y de la evolución comercial potencial para orientar la ordenación forestal y las inversiones correspondientes; identificar los efectos de las exigencias actuales sobre el potencial forestal respecto de las generaciones futuras.
- Ordenar el patrimonio forestal del Estado, acumulando experiencia y proporcionando ejemplos de una buena ordenación forestal.
- Fomentar y verificar la aplicación de los reglamentos de ordenación y aprovechamiento forestales por parte de los propietarios privados y concesionarios; determinar las normas de control de resultados sobre la base de un seguimiento periódico de los criterios materiales de utilización de la tierra y ordenación forestal, evaluando la información pertinente presentada por el explotador.
- Prestar apoyo para desarrollar actividades de cultivo y ordenación arbórea sostenible por parte de la población rural, el sector privado y otras organizaciones mediante información, extensión y apoyo técnico.
- Fomentar la coherencia general de los métodos de ordenación forestal, desconcentrando al propio tiempo las iniciativas y el apoyo a nivel local para crear una colaboración con los gestores forestales y usuarios locales y para establecer un diálogo fructífero.
- Cooperar con las instituciones públicas en otros sectores del desarrollo infraestructural, población, energía, etc., y para coordinar los criterios ante los problemas intersectoriales.
- Administrar o ayudar a la ordenación de los mecanismos correspondientes de financiación para proporcionar crédito y estimular las inversiones en ordenación forestal, y compensar los gastos que para el propietario privado o el grupo de

usuarios suponen las restricciones impuestas a la función productiva encaminada a salvaguardar los amplios beneficios del bosque dentro y fuera de sus límites.

La creciente complejidad de una ordenación forestal sostenible impone una gran responsabilidad a las instituciones forestales públicas, que ninguna otra institución puede reemplazar. Su eficiencia depende de la competencia y actitudes de su personal, del aparato administrativo moderno y de la adecuación de su infraestructura y recursos.

El sector privado

Las organizaciones del sector privado son partícipes indispensables cuando de ordenación forestal sostenible se trata. La experiencia empresarial y gerencial de los propietarios y empresas privadas puede mejorar considerablemente los resultados y la base económica de una ordenación forestal sostenible. Representan con mucho el mayor inversor en potencia. El marco institucional debe estimular al sector privado a efectuar inversiones a largo plazo en ordenación forestal sostenible en condiciones de rentabilidad, de competencia justa y de seguridad que puedan competir con otras alternativas de inversión. Es esencial el diálogo, que será más eficaz cuando las organizaciones representativas puedan manifestar las opiniones de los propietarios forestales, grandes o pequeños. Estas organizaciones son canales esenciales para la comunicación en ambos sentidos con las instituciones públicas, y para las negociaciones. Cuando están debidamente apoyadas y motivadas, pueden potenciar las capacidades técnicas y gerenciales de sus miembros en cunato a ordenación forestal sostenible. Las instituciones gubernamentales deben también verificar y seguir de cerca la eficiencia de unas normas de ordenación sostenible. Esto es especialmente importante en países donde vayan a transferirse responsabilidades en esta materia al sector privado.

En varios países, los programas de reajuste estructural y una mayor orientación de las políticas macroeconómicas al mercado están acrecentando el papel del sector público en materia de silvicultura. En muchos países que eran de planificación centralizada, la transición a una economía de mercado supone la aparición del sector privado como nuevo actor. La tendencia general es a un sector privado cada vez más importante como partícipe de la ordenación forestal. En la mayoría de los países el interés por la sostenibilidad a largo plazo de los recursos forestales y los servicios públicos que presta están a la base de la renuencia a privatizar tierras forestales

públicas. Las operaciones forestales en tierras públicas como el aprovechamiento, la aforestación y la reforestación se privatizan en virtud de arreglos contractuales que determinan cómo se ordenan y se salvaguardan los recursos y cómo se distribuyen los ingresos. Esto plantea dos cuestiones importantes en cuanto a ordenación forestal.

Se debe prestar especial atención a los bienes y servicios no comerciables o que guardan relación con los servicios públicos, como la conservación y la protección, y cuyos valores son difíciles de apreciar. Como ejemplos pueden citarse la biodiversidad, el hábitat de la vida silvestre, el microclima, el abastecimiento de agua. La cuestión es conciliar en los sistemas de ordenación el beneficio privado con la prestación de servicios, bienes públicos o valores intangibles derivados de las funciones múltiples de los bosques. Para ello es necesario analizar atentamente y seguir de cerca los arreglos institucionales en cuyo marco van a operar las empresas privadas para ordenar y aprovechar los bosques públicos. En los bosques de propiedad privada, la cuestión es disponer incentivos suficientes para la ordenación sostenible y completa de los recursos, y adecuar las capacidades técnicas y gerenciales de los propietarios.

Otra cuestión importante es el contraste entre la silvicultura privada y la nueva dimensión de la participación popular y los beneficios sociales de la ordenación forestal. Hay que analizar con atención el impacto del desarrollo empresarial privado en la población local, especialmente en lo que respecta a los grupos vulnerables. La privatización de tierras comunes de administración tradicional puede repercutir profundamente en el acceso de los grupos locales al suministro de importantes bienes como alimentos, forraje o combustible. Estos grupos no deben quedar marginados, ni dejar de aprovecharse realmente del desarrollo de esos bienes.

Organizaciones no gubernamentales

La diversidad de organizaciones no gubernamentales y su influencia creciente en la ordenación forestal merecen especial atención. Algunas ONG se interesan por los aspectos del medio ambiente, la conservación y protección de la ordenación forestal. Otras por el desarrollo rural y el alivio de la pobreza, fomentando activamente la participación de los campesinos en el cultivo y ordenación de los árboles y en la elaboración y venta de productos forestales no madereros como parte de programas de desarrollo rural en régimen de autoayuda. Otras ONG se ocupan de los aspectos socioeconómicos y culturales del desa-

rrollo entre las comunidades y poblaciones indígenas de los bosques. Estos distintos tipos de ONG desempeñan una función útil al insistir en la sostenibilidad de la ordenación forestal, y por lo tanto debe recabarse su cooperación.

Las organizaciones de usuarios locales de los bosques o de pequeños agricultores que cultivan árboles merecen especial atención. Su importancia está en las normas y recompensas aceptadas de común por el grupo de personas que desea estar organizado. Cuando estas organizaciones locales faltan o son débiles, es más difícil promover y apoyar iniciativas de ordenación forestal sostenible que tengan en cuenta las necesidades y experiencias locales. Estas organizaciones son especialmente importantes cuando el bosque constituye un acervo común de recursos con leña, forraje y alimentos como componentes importantes de la economía local para cubrir déficit y proporcionar ingresos e insumos complementarios. La apropiación pública o la privatización han trastocado por doquier el control y ordenación de estos recursos de propiedad común y han agravado la difícil condición de los pobres. Ultimamente, la ordenación de los bienes comunes y la cogestión de los bosques públicos con las comunidades locales han sido objeto de renovado interés en los esfuerzos de desarrollo tendentes a una ordenación forestal sostenible. Es indispensable que las instituciones forestales públicas reconozcan la responsabilidad de los grupos de usuarios locales a la hora de planificar, ordenar y verificar los imperativos de una ordenación forestal.

Unos arreglos institucionales adecuados y la capacidad de aplicarlos son elementos auxiliares de importancia decisiva para una ordenación forestal sostenible. Las mejores políticas y leyes no reforzarán la ordenación forestal sostenible si la capacidad humana e infraestructural de las instituciones sigue siendo inadecuada, como sucede en tantos países. El único criterio practicable es la colaboración basada en algún tipo de armonía y convergencia de esfuerzos entre los departamentos forestales, el sector privado, la población rural y otros grupos interesados. Esta colaboración no impide las diferencias de intereses pero ayuda a reconocerlos y a resolver los posibles conflictos, asegurando así que se repartan equitativamente unos beneficios sostenibles.

INFORMACION, COMUNICACION Y CAPACITACION

La ordenación forestal será sostenible sólo si se basa en recursos humanos sólidos que aporten apoyo y aptitudes. Esta sección se ocupa de la necesidad de divulgar conocimientos, reforzar la base social

de la sostenibilidad mediante la comprensión y el diálogo y potenciar los conocimientos y las capacidades técnicas.

La información es el aporte documentado y desarrollo de ideas y su difusión en formatos adecuados para generar apoyo a soluciones idóneas. En los círculos forestales se toma cada vez más conciencia de que algunas de las ideas erróneas sobre ordenación forestal en los debates públicos arrancan de una falta de relaciones públicas. Es indispensable organizar actividades de información adecuadas para crear un entendimiento e interacción entre los que se interesan por una ordenación forestal sostenible y asegurar el apoyo por parte de los políticos y del público.

La comunicación entraña la consulta y el diálogo con los diversos interesados en la ordenación forestal. Este proceso debe permitir a los habitantes de los bosques y a otros grupos rurales que dependen del monte expresar sus necesidades, expectativas y experiencias desde las primeras etapas de preparación de una ordenación forestal. Esto facilitará una comunicación bidireccional para estimular la participación y el apoyo en la ejecución de los planes. Esto es muy importante porque los grupos que dependen de los bosques figuran entre los más pobres de las zonas rurales. Por otro lado, la comunicación genera convergencia entre grupos cuando diferentes intereses deben ser negociados y mediados.

La instrucción debe asegurar suficiente personal capacitado para formular y aplicar los nuevos tipos de planes de ordenación forestal. En la actualidad, los recursos humanos son una de las limitaciones más graves. Los técnicos forestales pueden ser responsables de la ordenación de decenas de miles de hectáreas de bosques tropicales y su competencia es a menudo muy escasa para desempeñar estas funciones. Los programas de las escuelas forestales orientados a las nuevas generaciones de técnicos y profesionales forestales deben incorporar métodos y prácticas modernos para un desarrollo forestal sostenible. El personal actualmente en funciones necesita una capacitación en el servicio y actualización para poder afrontar las nuevas orientaciones y dificultades de una ordenación forestal sostenible. Los programas de capacitación deben también comprender a personal del sector privado y a dirigentes de las comunidades rurales.

Hace falta un gran esfuerzo para potenciar las instituciones forestales y de capacitación en el plano nacional y local, de suerte que se disponga pronto, del personal técnico necesario. Habrá de mejorarse selectivamente la calidad de la capacitación para lograr un personal forestal con sólidos conocimientos téc-

nicos en materia de ordenación de bosques y concentrado firmemente en la sostenibilidad.

OBSERVACIONES FINALES

En este artículo se han subrayado algunas pautas clave de la ordenación forestal que la nueva importancia dada a la sostenibilidad ecológica y socioeconómica ha hecho más complejas. Las cuestiones planteadas aquí de forma general habrán de referirse luego a situaciones específicas. En algunos casos pueden resultar necesarias grandes reformas en el orden político e institucional. Pero lo que está en juego es sobre todo la actitud y buena voluntad de instituciones y personas para cambiar sus intereses tradicionales y centrar la atención en los criterios más omnicomprensivos y de colaboración que se requieren para una ordenación forestal sostenible.

Las actitudes y capacidades a nivel nacional y local son en definitiva los elementos críticos para cualquier política sana, para cualquier reglamento bien formulado y cualquier institución responsable si se persigue un impacto real y eficaz en la amplia divulgación de prácticas de ordenación forestal sostenible. En estas últimas décadas la asistencia técnica se ha esforzado por crear capacidades institucionales y humanas en los países en desarrollo de acuerdo con la evolución de las necesidades forestales. Este artículo refleja en gran parte la experiencia acumulada en programas y proyectos de ayuda forestal ejecutados por la FAO. Las necesidades de asistencia técnica siguen siendo sustanciales y apremiantes. El apoyo internacional tiene que incrementarse considerablemente y concentrarse más en el fortalecimiento de las capacidades por lo que respecta a los elementos críticos de la ordenación de los bosques, siguiendo de cerca los resultados.

Por último, la silvicultura se practica cada vez más en el marco de una interdependencia compleja entre las alternativas de uso de la tierra y otros parámetros socioeconómicos. Una ordenación forestal sostenible sólo puede aplicarse mediante enfoques interdisciplinarios en el ámbito de programas de desarrollo rural bien coordinados. Ningún programa de ordenación forestal sostenible es viable si no se tiene en cuenta la evolución de los sectores conexos. Y a la inversa, en los planes de desarrollo de zonas donde hay bosques deben tenerse en cuenta los programas para una ordenación forestal sostenible. Por consiguiente, el éxito de una ordenación forestal sostenible depende también de que se refuercen las capacidades de cooperación y la labor interdisciplinaria en pro de un desarrollo sostenible de la región.

Participación de la población en la ordenación forestal y arbórea

M.W. Hoskins

La ordenación de árboles y bosques en régimen de autoayuda por parte de la población rural o con su colaboración es una de las formas más eficaces de ordenar de forma sostenible los recursos forestales. Las grandes formaciones forestales están amenazadas de aprovechamiento excesivo de parte, sobre todo de las colectividades locales. La población rural valora los productos y funciones del árbol; pero se muestra muchas veces renuente para invertir en ordenación forestal e incluso puede ponerla en peligro. Los proyectos que tratan de elevar la concienciación sobre la importancia de los árboles no suelen tener eficacia. La razón de la falta de participación local es que los foráneos no conocen las limitaciones y actitudes locales hacia la participación. Los planificadores y donantes tienen que confiar más en la capacidad de la población local para participar en todas las fases de planificación, ejecución y seguimiento. Factores importantes a este respecto son las oportunidades institucionales para mejorar el acceso a los recursos forestales y su tenencia, así como los derechos de utilización de la tierra; emplear la extensión y la investigación para llevar las actividades, la tecnología y las técnicas a algunos usuarios que luego las propagarán a otros; variar el centro de atención de la capacitación hacia la extensión e investigación por parte de los usuarios. Sólo un sentimiento de propiedad y la garantía de los beneficios estimularán a las comunidades locales a adoptar actitudes positivas respecto de la ordenación de bosques y árboles a largo plazo. Esto sólo puede conseguirse mediante arreglos institucionales adecuados que beneficien a quienes practiquen la ordenación y a quienes le prestan servicios. Figuran en este artículo definiciones sobre los conceptos de participación y de instituciones.

El autor es Oficial Superior de Silvicultura Comunitaria, Dirección de Política y Planificación Forestal, FAO, Roma.

INTRODUCCION

A juzgar por los informes sobre proyectos de campo, nada parece más remunerador, ni más difícil de conseguir que una ordenación extensa y eficaz de árboles y bosques, en régimen de autoayuda, por parte de la población rural o con su colaboración. No sólo hay grandes formaciones forestales en peligro a causa de un aprovechamiento excesivo por parte de las comunidades locales en particular, sino que muchas formaciones forestales forman «islas» en todos los paisajes rurales. Hace falta una colaboración local para que ambos tipos de bosques de árboles estén más eficazmente ordenados en las tierras nacionales, comunales y privadas (FAO, 1991a).

Se sabe que la población rural valora casi de forma universal los productos y funciones del árbol y en algunos casos puede incluso arriesgarse a ser hostigada, encarcelada o muerta para conseguir para su disfrute o venta. Por otro lado, se habla de que la gente suele estar mal dispuesta a invertir en ordenación forestal. Pero también se sabe de agricultores que roban plantones de viveros y plantan árboles, a veces colectivamente, en mayor número que el servicio forestal (FAO, 1993a). ¿A qué obedece este contraste de comportamientos? ¿Por qué a veces gente que tradicionalmente viene plantando árboles o administrando reservas forestales deja de hacerlo? (Gerden y Mtallo, 1990). En las formulaciones de proyectos se incluye casi siempre una campaña de comunicaciones para «concienciar a la gente» sobre la importancia del árbol. Esto no suele ser eficaz. Hay algo que debe aprenderse al estudiar el comportamiento participatorio y sus motivaciones.

Varios especialistas en silvicultura comunitaria han llegado a la conclusión de que los foráneos no comprenden bien las limitaciones y actitudes locales respecto de la participación en la ordenación arbórea y forestal. Según dichos especialistas, estos equívocos significan que algunas instituciones adoptan políticas y programas no funcionales, sistemas y métodos de control y recompensa que inadvertidamente impiden la participación. En varios marcos de actividad hay datos que apoyan esta teoría: cuencas (Dani y Campbell, 1986; Dove, 1992); tierras áridas (Weber y Stoney, 1986; FAO, 1992), sistemas pastoriles (FAO, 1990), sistemas de cultivo migratorio (FAO, 1991b).

Ahora bien, ¿qué significa exactamente la participación? ¿Cuáles son las instituciones y cómo pueden cambiar el medio ambiente para motivar una ordenación arbórea de autoayuda?

LA IDEA DE PARTICIPACION

En el presente artículo *se entiende por participación la intervención de hombres y mujeres del lugar (la gente de dentro) en prácticas prudentes de ordenación forestal y arbórea con apoyo o en colaboración con gente de fuera (p. ej., forestales).* La colaboración o la ordenación conjunta de los recursos forestales es una idea importante ya que la mayoría de los bosques están controlados jurídicamente por servicios públicos forestales. Los de fuera pueden apoyar la ordenación concediendo acceso a los recursos forestales, eliminando impedimentos para obtener beneficios de los insumos de ordenación, reforzando las aptitudes de las asociaciones locales, ayudando a planificar, procurando que los beneficios a largo plazo vayan a parar a quienes administran correctamente, proporcionando información técnica, etc. Lo importante en esta definición de la participación es que conlleva un cambio de funciones de los forestales y los agricultores, por cuanto *la participación significa que los de dentro hacen parte o toda la ordenación y los servicios forestales actúan como apoyo.* Para que la ordenación participatoria sea eficaz, tanto los agricultores como los forestales deben obtener recompensas.

En otros lugares los agricultores no participan de esta forma. Deforestan tierras poco idóneas para dedicarlas al cultivo y/o abusan de la base de recursos forestales socavando la producción futura de árboles, plantas o animales. Por otro lado, no toda la gente del campo necesita los mismos productos. Los conflictos a nivel comunitario pueden dar al traste con la equidad o la sostenibilidad. Los forestales suelen asumir funciones que no son las de servicio. Sin embargo, los autores citados sostienen que la falta de participación es a menudo un problema institucional, y no arranca de la falta de interés o de comprensión. Es importante aclarar el término «institución» e identificar las oportunidades institucionales prioritarias para fomentar la participación local.

LA IDEA DE LAS INSTITUCIONES

Los especialistas de ciencia política tienen una definición útil: *por institución se entienden las organizaciones y grupos con series de normas que abarcan un comportamiento previsto, sanciones para los que quebrantan las normas y recompensas para los que las observan* (Thomson en FAO, 1992). Las organizaciones pueden codificar estas normas. En el marco local, aunque no estén codificadas, los miembros de los grupos las comprenden.

En las actividades forestales comunitarias hay tres tipos de instituciones: de nivel nacional, que comprenden los

responsables de políticas nacionales que deciden entre otras las normas de tenencia de tierras, y los donantes que establecen sanciones y recompensas y ejercen presión; las organizaciones forestales y similares (p. ej., servicios de extensión) a nivel de campo que administran políticas y tienen normas de conducta codificadas o no; los grupos comunitarios o de base comunitaria cuyos miembros esperan un cierto tipo de conducta respecto del uso de tierras, árboles y bosques y su ordenación.

Esta definición de instituciones permite examinar las normas y expectativas institucionales de todos los agentes por separado o en conjunto. También hace suponer que las instituciones (o normas) pueden cambiar si los interesados las consideran insatisfactorias. Por consiguiente, si los agricultores no participan espontáneamente en la ordenación de los recursos forestales y arbóreos, hay que examinar las normas del comportamiento y las recompensas y sanciones previstas por las instituciones nacionales y locales.

DONANTES E INSTITUCIONES NACIONALES DE PLANIFICACION

Una oportunidad para mostrar confianza

Los donantes y planificadores tienen una amplia gama de proyectos forestales comunitarios que siempre prevén la participación local en las fases de identificación, planificación, ejecución y evaluación de actividades. Sin embargo, la mayoría de los proyectos financiados por donantes están concebidos de suerte que la población local sólo participa en su ejecución.

En Burkina Faso, un director nacional de proyectos convocó a las mujeres a una reunión para discutir su participación en un proyecto de ordenación forestal ya en marcha. Una mujer se levantó y dijo: «Por ahora no sabemos lo que nos costaría participar en *su* proyecto o cuáles serían nuestros beneficios. Una vez que estén claras estas cosas le daremos una respuesta». Luego se organizaron las actividades complementarias junto con las mujeres, en un viaje conjunto al bosque para ver qué productos querían que se incluyeran en el plan de ordenación.

En varios países huéspedes, como Costa Rica, los donantes han destinado fondos para financiar en forma experimental pequeñas actividades propuestas por las propias comunidades. Se trata de un gran paso adelante, aunque siguen siendo los donantes quienes deciden en definitiva la prioridad y validez de los objetivos de la comunidad.

La FAO ha venido tratando durante años que los proyectos financiados por donantes sean aceptados por los gobiernos del país huésped, que son los que realmente hacen participar a los usua-

rios locales en el proceso de planificación. Se exige confiar en que los habitantes del lugar tienen objetivos válidos y formulan decisiones razonadas si cuentan con suficiente información. Recientemente, un proyecto de cuencas de cinco años de duración financiado por el Gobierno italiano a través de la FAO y aprobado por los países receptores llevó a los miembros de la comunidad a identificar y planificar los objetivos y actividades finales. Surge un potencial tremendo cuando la gente supera su incredulidad de ser los únicos que deciden las actividades del proyecto. Apoyar actividades locales de autoayuda brinda grandes posibilidades para programas en el futuro y trasladar este aspecto de la planificación a las comunidades locales exigirá que los planificadores introduzcan algunos cambios en las normas. Ante todo requerirá renovada confianza de la población local respecto del criterio de participación.

INSTITUCIONES POLITICAS, ADMINISTRATIVAS/JURIDICAS NACIONALES

Oportunidad de mejorar el acceso y los derechos de tenencia/utilización de las tierras y árboles y su administración

Las cuestiones relativas al acceso o tenencia de los recursos pueden en gran parte determinar la motivación de los individuos y grupos a nivel local por lo que respecta a la ordenación de bosques y árboles. En Bolivia los campesinos estaban interesados en plantar árboles, pero lo hacían sin gran entusiasmo. Querían tener mayor acceso a los recursos arbóreos pero sabían que los grandes agricultores podían quitarles en cualquier momento las tierras mejoradas y creían que el proyecto no había comprendido o previsto esta amenaza. Las decisiones en materia de tenencia se toman a un nivel político alto, no dentro de un contexto local o del proyecto, y a menudo ni siquiera en el Ministerio de Montes. Estas políticas influyen considerablemente en los esfuerzos comunitarios para mejorar la ordenación forestal y han de ser afrontadas por los forestales.

La experiencia demuestra que las personas con acceso suficiente a los recursos forestales no siempre los administran de forma sostenible, y también que las personas sin suficiente seguridad alimentaria no pueden practicar una ordenación sostenible. Diríase que el primer paso para obtener la participación en la ordenación es asegurar el acceso a unos recursos suficientes y a sus beneficios, tanto de momento como en el futuro.

La oportunidad de ofrecer dicho acceso no siempre está de acuerdo con la

tendencia actual de privatizar las tierras forestales a favor de las familias individualmente consideradas. Aunque es menester conocer mejor la ordenación comunal, algunos recursos, por su propia índole, son administrados más eficazmente como un bien individual; otros, como algunos productos forestales, pastizales y cuencas, son ordenados de forma más eficaz a escala mayor o comunitaria (FAO, 1992a). En algunos casos el uso de la tierra cambia con la estación; los agricultores aprovechan las parcelas durante la temporada agrícola y los pastores las utilizan en forma comunitaria después de la recolección. En los planes gubernamentales de asignación de tierras no suele reconocerse este tipo de tenencia tradicional superpuesta o en serie. En Tanzanía, los grupos pastoriles estudian la utilización tradicional de las tierras para sugerir al Gobierno la posibilidad de asignar mayores superficies para planes de aprovechamiento tradicional de la tierra, permitiendo la superposición de derechos de los usuarios.

La investigación muestra las diversas formas en que la población local se adapta a las circunstancias cambiantes, por ejemplo al escasear cada vez más el recurso árbol. Las comunidades locales de Nepal elaboraron un sistema de ordenación que mantenían cuando los recursos eran escasos y que abandonaban cuando éstos se regeneraban suficientemente (Gilmour y Fisher, 1991).

Las normas tradicionales y modernas para obtener derechos de utilización de la tierra pueden incentivar o disuadir la ordenación forestal. En algunos países el trabajo manual es el que da a la gente derechos sobre la tierra (Sheperd en FAO, 1993B). Cuando las tierras se desmontan o se descuidan las prácticas de cultivo, suelen seguir una deforestación imprevista o períodos de barbecho abreviados para asegurar los derechos sobre la tierra. En otros sistemas, una siembra de árboles asegura la tenencia de tierras y que amplias extensiones estén verdes.

Otro incentivo o disuasivo en materia de ordenación es el que se refiere a la definición de tipos de árboles y su acceso. En muchos países, los árboles están bajo control o propiedad por separado de la tierra donde están plantados, o bien las especies se clasifican de forma diferente. Intentos recientes por salvar árboles o algunos tipos de árboles de un uso abusivo han estimulado a algunos gobiernos a pretender nuevamente la propiedad de determinadas especies. La reacción de las familias fue arrancar los plantones antes de que se les pudiera avisar que seguían siendo dueñas del espacio para sembrar sus cultivos. Contrariamente a las expectativas, las restricciones sobre la propiedad de la ma-

dera de sándalo en la India provocaron la casi total eliminación de este árbol de los campos de los agricultores.

En un programa sobre cuencas en Tailandia, los agricultores tienen que plantar árboles «aprobados» en cierto porcentaje del terreno para obtener derechos sobre él. Los agricultores eligen el cerezo (por sus hojas para la sericultura), la jaqueira (por su valiosa fruta) y otros árboles que proporcionan beneficios, al propio tiempo que cumplen unos objetivos de protección de cuencas. Sólo se siembra un número limitado de árboles madereros de lento crecimiento, pues sus beneficios nunca llegarán a los agricultores.

Elementos importantes para que los agricultores, hombres y mujeres, aborden los problemas silvícolas y ambientales son los derechos legales y un foro organizativo. En Tanzanía se están liberalizando las normas organizativas y revitalizando los órganos gubernamentales tradicionales. Estos grupos de administración local están formulando nuevas normas para una ordenación de recursos en régimen de autoayuda para sus socios. Esta nueva oportunidad les permitirá mejorar la ordenación forestal.

El reto a los donantes y responsables de las políticas es comprender las normas locales tradicionales, los efectos de las nuevas leyes y los intentos de la gente del lugar por afrontar los problemas del acceso a la tierra y a los árboles y trazar normas en relación con estos recursos. Se han de estudiar ejemplos limitados, hasta comprender las pautas. Pero, incluso antes de entender todas las cuestiones institucionales, debe apoyarse a la población local en todo intento por mejorar la ordenación forestal y arbórea y las normas relativas.

EXTENSION E INVESTIGACION

Oportunidad de aprender de los usuarios

Extensión. La comunicación consiste mensajes en sentido vertical o en sentido horizontal. El gobierno elaborará un mensaje de comunicación hacia abajo para comunicar a los agricultores dónde encontrarán los plantones, el precio corriente de un producto, o informarles sobre nuevas leyes. Los agricultores elaborarán un mensaje de comunicación hacia arriba para informar a los responsables políticos de su necesidad de normas diferentes sobre tenencia de tierras o de que apoyen su esfuerzo para proteger una zona forestal. La comunicación horizontal ayudará a los forestales o responsables políticos a compartir experiencias con sus colegas de otro país, o a los agricultores a debatir sus experiencias entre sí.

En cambio, la extensión consiste en hacer llegar las actividades, las tecnolo-

gías y las técnicas a otras personas. Es una forma de comunicación horizontal de una serie compleja de experiencias que la gente con conocimiento cabal puede difundir. La oportunidad más apasionante que se brinda a los extensionistas forestales es poner a los usuarios en condiciones de hacer labor de extensión de prácticas forestales o agroforestales a favor de otros usuarios.

Una vez que los profesionales han aunado conocimientos y señalado obstáculos, su labor estriba en servir de tribunas para que los usuarios compartan y examinen las opciones. Hace falta un gran trabajo reticular para identificar el tipo de investigación útil y la información sobre las actividades de agricultores y ganaderos en otras zonas, y darles luego oportunidades de intercambiar experiencias. Podría también necesitarse capacitación sobre temas que van desde la silvicultura técnica a otros de carácter organizativo, comercial, de planificación o de arreglo de conflictos.

La extensión constituye un nuevo campo en materia silvícola, que puede ser provechoso. Tal vez la silvicultura pueda evitar los fallos del proceso de arriba a abajo, «mensajes» y «paquetes» mal diseñados, de que está plagada la extensión agraria. Algunos planificadores sugieren que la silvicultura trabaje con el personal actual de extensión agraria, con lo que se podría evitar emitir dos mensajes contrarios a la misma comunidad. Podría constituir un buen empleo de personal capacitado en una estructura ya establecida. Si los planificadores deciden que es lo preferible, tendrán que volver a formar a los extensionistas en los temas relativos a la introducción de árboles en la producción y en el sistema de sostenimiento de la familia. Estos problemas comprenden:

- unos arreglos de tenencia mucho más complicados cuando el cultivo o la planta rebasa la temporada agrícola;
- cuestiones organizativas relativas al hecho de que la gente que antes tenía derechos de uso superpuestos puede ver cómo sus derechos consuetudinarios son violados cuando se siembran especies perennes;
- un arco de tiempo mucho más largo para la planificación;
- una atención mayor a la sostenibilidad;
- el hecho de que algunas prácticas son de interés nacional, en sectores como cuencas o que influyen en agricultores distantes, con lo que las recompensas no siempre se dan en la misma zona donde se verifica la ordenación;
- la necesidad de una nueva información comercial y tal vez de una

nueva infraestructura pues los productos forestales se hallan a menudo en el sector informal;

- la importancia de la ordenación comunal de recursos forestales, especialmente para los pobres y campesinos sin tierras,
- y lo que es más importante, que la gente de fuera (incluso los forestales y extensionistas a nivel nacional) raras veces conocen todos los usos y valores locales de los productos arbóreos y forestales, por lo que la planificación ha de abordarse en un marco didáctico en dos direcciones (Hoskins, 1987).

Se obtendrían varias ventajas si los forestales tuvieran un lugar central en la extensión forestal. Podrían incorporar los conocimientos locales en sus políticas, planificación, investigación y capacitación; les ayudaría a asegurar que los recursos forestales sean valorados en lugar de ser simplemente manejados por agrónomos que han dado ya demasiado de sí, y reduciría el riesgo de adoptar en silvicultura los actuales métodos inapropiados de extensión agrícola.

Investigación. La extensión y la investigación son elementos paralelos, considerados por los agricultores como dos aspectos de la misma cosa. Hasta ahora la mayoría de los centros de investigación forestal y agroforestal han sufrido las consecuencias de no estar estrechamente relacionados con la extensión. Ni siquiera las personas más cercanas adoptaban los resultados de la investigación. Los centros de investigación carecían de suficientes aportes de los agricultores para decidir las prioridades de investigación.

Los centros de investigación abordan hoy su labor aprendiendo cómo los agricultores utilizan los árboles y cómo investigan la forma de afrontar las dificultades de sus sistemas de producción y de sostenimiento. En Asia ha comenzado un nuevo esfuerzo para fomentar la investigación de los usuarios, en el que los investigadores y los fitogenetistas colaboran para apoyar al agricultor en el desarrollo y reproducción de árboles. El agricultor identifica el ideotipo del árbol, y qué función debe desempeñar y de qué forma. El genetista analiza los materiales de siembra a la luz de las opciones de gestión para obtener el árbol que interese, y ayuda al agricultor a conseguir el material de siembra adecuado y a decidir las opciones de gestión pertinentes. Seguidamente el agricultor cultiva y evalúa los árboles en el lugar. Aunque no se niega la necesidad de una investigación de base, una mayor experiencia con el agricultor por parte de los dendrogenetistas contribuirá a redefinir los objetivos de investigación.

Capacitación

Si la extensión y la investigación forestal debe centrarse en la extensión e investigación del usuario donde se pretenda una participación local, la capacitación del profesional que apoya estos esfuerzos será ciertamente distinta. Los extensionistas tendrán que centrar su atención en nuevos instrumentos para despertar y organizar los conocimientos locales y ayudar a la gente del campo a identificar las dificultades. Tendrán que facilitar un intercambio de información, así como redes informativas. Habrán de ayudar a los responsables de las políticas y al personal forestal a comprender la realidad rural y a arbitrar normas y recompensas más eficaces para la ordenación de los árboles y bosques.

Los forestales deben conocer la metodología básica de investigación para contribuir a la tarea investigación del agricultor (Raintree y Hoskins, 1988). Deben llevar registros para compartir la información con otros extensionistas, potenciando de esa forma las corrientes de información. Para esta labor hará falta reflexión sobre los programas de estudio y la infraestructura necesaria. Un extensionista de Africa, al examinar los esfuerzos en materia de silvicultura participatoria, señalaba que haría falta un nuevo enfoque de la evaluación. Los agricultores, como clientes que son, deberían ser los únicos que enjuicien la eficacia de la labor del extensionista descartándose las evaluaciones anteriores orientadas al objetivo.

EL RETO INSTITUCIONAL

Si las instituciones forestales nacionales e internacionales no logran los resultados deseados de la población rural, han de revisarse y modificarse las normas. En este artículo no se han analizado muchas de las cuestiones de planificación general y de política fiscal necesarias para elaborar programas satisfactorios de ordenación forestal. Con todo, una cuestión importante que donantes y planificadores tienen que afrontar es cómo fomentar la confianza y ayudar a las comunidades a desarrollar el sentimiento (y realidad) de la propiedad. Sólo esta propiedad y la garantía de sus beneficios estimulará a las comunidades a ocuparse de la ordenación de los recursos arbóreos y forestales a largo plazo.

Todo ello va acompañado de la organización de una ordenación incorporada a los derechos del usuario o a la tenencia de las tierras, los árboles y los productos. Sólo con la colaboración entre la gente del lugar, los responsables de las políticas y los legisladores se puede aprovechar lo mejor de las pautas y conocimientos tradicionales y modernos en materia de recursos, y proporcionar el

apoyo oportuno. Esta colaboración debe aprovechar la oportunidad de mejorar el acceso y la tenencia y potenciar la administración local.

Por último, los servicios forestales deben convertirse en verdaderos servicios. Los profesionales que se desempeñan en los mismos deben ayudar a canalizar los mensajes de las comunidades para que lleguen a quienes elaboran las políticas, así como a los planificadores e investigadores, y también los mensajes más generales hacia la población. Deben facilitar la difusión de conocimientos entre los usuarios en su calidad de agricultores y de investigadores.

Para reforzar una participación amplia en cuanto a la ordenación más efectiva de árboles y bosques no basta «despertar las conciencias» sobre la importancia de los árboles. Se necesitan reglas más apropiadas, reprobaciones y premios que beneficien a quienes practican la ordenación y a quienes proveen elementos que faciliten una buena ordenación.

REFERENCIAS

Dani, A. y Campbell, J.G. 1986. *Sustaining upland resources: people's participation in watershed management.* Documento Ocasional ICIMOD N° 3. Katmandú, ICIMOD.

Dove, M.R. 1992. Foresters' beliefs about farmers: a priority for social science research in social forestry. *Agrofor. Syst.*, 17(1): 13-41.

FAO. 1990. *Community forestry Herders' decision-making in natural resources management in arid and semi-arid Africa.* Programa Forestal Comunitario N° 4. Roma.

FAO. 1991a. *Community Forestry. Ten years in review.* Programa Forestal Comunitario N° 7. Roma.

FAO. 1991b. *Shifting Cultivators. Local technical knowledge and natural resoruce management in the humid tropics.* Programa Forestal N° 8. Roma.

FAO. 1992. *A framework for analyzing institutional incentives in community forestry.* Programa Forestal N° 10. Roma.

FAO. 1993a. *Social and economic incentives for smallholder tree growing. A case study from Murang'a District, Kenya.* Estudio de Caso Forestal Comunitario N° 5. Roma.

FAO. 1993b. *Common forest resourcees management. Annotated bibliography of Asia, Africa and Latin America.* Programa Forestal N° 11. Roma.

Gerden, C.A. y Mtallo, S. 1990. *Traditional forest reserves in Babati District, Tanzania: a case-study in human ecology.* Documento de tra-

bajo SUAS/IRDC N° 128, Uppsala, Suecia, SUAS/IRDC.

Gilmour, D.A. y Fisher, R.J. 1991. *Villagers, forests and foresters: the philosophy, process and practice of community forestry in Nepal.* Katmandú, Sahayogi.

Hoskins, M.W. 1987. Agroforestry and the social milieu. En H.A. Steppler y P.K. Ramanchandran Nair, eds.*Agroforestry a decade in development.* Nairobi, ICRAF.

Hoskins, M.W. y Raintree, J. 1988. *Planning forestry extension programmes.* Bangkok, FAO/ Winrock International.

Weber, F.R. y Stoney, C. 1986. *Reforestation in arid lands. Arlington, Va., EE.UU.* Volunteers in Technincal Assistance.

Investigación para lograr una ordenación forestal sostenible

M.N. Salleh y F.S.P. Ng

La investigación desempeña una función importante en el mejoramiento de la base científica para una ordenación sostenible de los bosques en las zonas tropicales. La investigación forestal en los trópicos exige un compromiso personal a largo plazo por parte de los científicos y un apoyo institucional eficaz. Muchos países tropicales han venido perdiendo, en lugar de ganando, la competencia necesaria. De superarse este problema se podría prestar más atención a la investigación sobre asuntos ecológicos urgentes, la explotación forestal, la biodiversidad, los recursos no madereros y el ecoturismo.

INTRODUCCION

Las prácticas de ordenación forestal van desde la protección de los parques naturales y reservas en sentido estricto a la ordenación agrícola intensiva de las plantaciones creadas por el hombre. En posición intermedia está la ordenación con aprovechamiento de los bosques naturales, definida «extractiva». El debate más vivo sobre la ordenación forestal sostenible se refiere a la ordenación extractiva de los bosques naturales tropicales, especialmente a la cuestión de si se pueden aprovechar al ritmo actual sin reducir irreversiblemente su productividad y biodiversidad.

En la ordenación sostenible de los bosques debe llegarse a un equilibrio entre los beneficios de la explotación y los costos que supone la regeneración. Teóricamente, debe ser posible aprovechar sólo lo que la naturaleza sustituye. Sin embargo, al talar y extraer árboles, se abre la corona de copas, queda expuesto el suelo, pueden perderse los nutrientes,

Los autores son, respectivamente, Director General, Instituto de Investigaciones Forestales de Malasia (FRIM), Kepong, 52109 Kuala Lumpur, Malasia, y Jefe de la Subdirección de Investigación, Educación y Capacitación Forestal, Departamento de Montes, FAO, Roma.

se alteran los hábitat nichos y las cadenas alimentarias y se modifican las densidades de las poblaciones de plantas y animales.

Por lo que se sabe, el único efecto irreversible es la extinción de las especies. Le sigue en gravedad la pérdida de la capa superficial del suelo. La pérdida de nutrientes es grave porque resulta costoso subsanarla a gran escala. Casi todos los otros efectos nocivos de una mala ordenación forestal pueden ser reparados dejando que la naturaleza siga su curso durante el tiempo necesario, o acelerando el proceso mediante la aplicación de conocimientos silvícolas.

Si se dilata la extracción en el tiempo y el espacio, y se proyecta y ejecuta bien, en terrenos moderados de suerte que no haya la mínima pérdida de suelo, el sistema se autorepara al cabo de unas décadas. Esto ha quedado ampliamente confirmado cuando se practica la agricultura tradicional migratoria, así como cuando la corta de madera ha sido ligera, o se ha limitado a pequeñas zonas.

Sin embargo, desde el decenio de 1950 hasta el de 1970, los economistas de los departamentos de planificación de muchos países tropicales no aceptaron la idea de largas rotaciones forestales. Los forestales de esos países se vieron obligados a encontrar la forma de cultivar madera de plantación en 15, 8 o incluso menos años. Esto ha quitado fuerza a los argumentos a favor de una ordenación forestal natural de los bosques tropicales, en forma indirecta pero decisiva. En muchos países hay toda una generación de forestales sin experiencia alguna en la ordenación de bosques naturales.

El abandono de la ordenación de los bosques naturales ha dado y seguirá dando lugar a su degradación incontrolada y su destrucción. En diferentes zonas tropicales, el diverso impacto humano sobre los bosques ha dado lugar a un abanico de situaciones que va de bosques maduros intactos, pasando por varios niveles de bosques degradados a chaparrales y por último a pastizales de *Imperata*.

Sólo en los últimos años, espoleada por las inquietudes ambientales, la presión pública insiste en la ordenación de los bosques naturales. La opinión sobre los objetivos y los métodos de ordenación ha tendido a polarizarse entre reservas estrictas por un lado y plantaciones para madera por el otro. Existe gran incertidumbre sobre una posición media, o sea convertir la ordenación de los bosques naturales en una opción viable bajo los aspectos ecológico y económico.

Los resultados de la investigación pueden ayudar a mantener esa opción media. La investigación amplía la base cien-

tífica para la ordenación sostenible y proporciona la información que precisan los gestores. La propia ordenación debe ser algo continuo y eficaz, y no quedar «pendiente de investigación».

CONOCIMIENTOS DE LOS RECURSOS Y CAPACIDAD DE INVESTIGACION

Dado que la ordenación de los bosques naturales supone la gestión de un ecosistema y no simplemente de un cultivo, la demanda de conocimientos científicos aumenta con la complejidad del sistema. Datos inconexos, aunque voluminosos e importantes, sobre complejos ecosistemas de bosques naturales valen de poco. Hay que integrarlos sistemáticamente en sistemas de ordenación.

Los conocimientos básicos son relativamente escasos en las zonas tropicales. En muchos países tropicales no hubo en los últimos cincuenta años una investigación taxonómica sobre plantas y animales que pueda servir de base para un programa de ordenación de la biodiversidad. Asimismo, fueron pocos los intentos de llevar a cabo inventarios periódicos de recursos que son necesarios para practicar una ordenación intensiva. Se requieren investigaciones permanentes en ecología, fisiología, silvicultura, suelos, protección forestal, etc. Para esta labor hace falta un compromiso a largo plazo. La capacitación científica necesita un mínimo de 3-4 años para un grado básico y otros 3-6 años para un doctorado. Se requieren 10 años más de investigaciones antes de que los mejores científicos puedan considerarse expertos. Sólo entonces tendrán experiencia y autoridad suficiente para comenzar a organizar la información en sistemas. Después, los sistemas han de actualizarse y mejorarse continuamente para cubrir las exigencias cambiantes, rectificar errores e incorporar nuevos conocimientos.

Muchos países en desarrollo han perdido competencia en lugar de ganar. Una alta rotación de investigadores significa que la tarea está siendo realizada casi exclusivamente por científicos inexpertos o por consultores a corto plazo sobre pequeños segmentos de problemas. La investigación integrada para formular sistemas de ordenación que combinen los conocimientos procedentes de varios campos, requiere un grupo nacional de expertos que sigan de cerca los acontecimientos, cubran las lagunas informativas e integren la nueva información con la vieja. Es lo que más se echa de menos en muchos países en desarrollo y, a menos que se resuelva este problema, es difícil contar con expertos que se ocupen de zonas urgentes e importantes como la investigación so-

bre técnicas de aprovechamiento ecológicamente aceptables, integradas con la ordenación de bosques para el mantenimiento de la diversidad biológica, los recursos no madereros y el ecoturismo.

Medio ambiente

Los temas de medio ambiente van desde los de tipo local e inmediato a los de alcance mundial y a largo plazo. Los niveles locales e inmediatos comprenden el impacto de la tala y extracción sobre la regeneración o crecimiento anticipado, pasando por el efecto de las técnicas de extracción sobre los suministros de agua, para llegar a la función de los bosques en el cambio climático mundial.

Los problemas más inmediatos y locales tenderán a acaparar la máxima atención, pero la cuestión del cambio climático mundial tiene igual prioridad, al menos para determinar la escala del cambio y las opciones para mitigar sus efectos.

La silvicultura se verá afectada por el calentamiento mundial pues un aumento global del nivel del mar amenazará la existencia de los bosques insulares y de manglares, mientras que los cambios de la pluviosidad significarán que los bosques de los lugares afectados dejarán de estar adaptados a ellos. Hasta ahora se han registrado cambios climáticos asociados con el adelanto o retirada de las edades glaciares, avanzando y retirándose en consecuencia los bosques. Ya no es posible el desplazamiento a otros sitios porque la tierra ya no está abierta al movimiento forestal ni al desplazamiento de personas por motivos económicos. Lo que cabe esperar es que los recursos políticos, económicos y científicos se encaucen a campañas de mantenimiento de las pautas fijadas al amparo de regímenes climáticos anteriores. Los países con menores recursos para afrontar ese cambio resultarán más desfavorecidos por el mismo.

Aprovechamiento

En muchos lugares, la gente ha olvidado el aspecto que tiene un río limpio. Ríos siempre turbios indican que se está usando mal la tierra en gran escala. No hay tierra que pueda mantener su productividad, lo mismo se dedique a montes que al cultivo agrícola, si se barre la fuente de esa productividad. Todos los usuarios de la tierra contribuyen a ese abuso que suele comenzar aguas arriba donde se talan los bosques sin tener en cuenta, o casi la pérdida de suelos.

El aumento inmediato de la carga de sedimentos degrada los hábitat pesqueros, entarquina los ríos, las presas, los embalses y los puertos y aumenta

el costo del abastecimiento de agua potable por tubería. Todos esos efectos son perfectamente conocidos y los costos que supone su limpieza son elevados, y sin embargo el abuso persiste.

La investigación puede hallar métodos más baratos y mejores para controlar la erosión evaluando y mejorando los métodos de extracción de recursos forestales y la maquinaria utilizada, los proyectos de carreteras, los diseños de franjas protectoras, etc. La investigación debe también tratar de explorar las opciones de reforma de políticas, especialmente para lograr un clima político y empresarial que preste oídos a la lucha contra la erosión. Tal vez pueda sacarse una lección de la lucha contra la contaminación industrial. Hace 20 años, las industrias veían negativamente esta lucha; al principio se resistieron, luego la aceptaron a regañadientes para terminar sacándole beneficios. Actualmente se la considera parte de la filosofía global de ordenación cualitativa que diferenciará a las compañías y naciones ganadoras de las perdedoras en el ámbito económico mundial. ¿Podría crearse el mismo clima de cambio en las actividades forestales?

Un interesante ejemplo es la industria de la palma aceitera de Malasia, que al principio echaba sus efluentes en los ríos. Los ríos adquirieron tal grado de contaminación que el Gobierno tuvo que dictar y aplicar leyes para controlar las descargas. Se dio tiempo a la industria para ir cumpliendo gradualmente las nuevas normas. Al principio, la industria protestó. Luego comenzó a hacer investigaciones para evitar el problema. Por último, ha conseguido beneficios al hallar la forma de transformar los desechos en productos comerciables.

En silvicultura existen ya los medios para reducir la erosión de los suelos durante las operaciones de tala y extracción y por lo tanto para mejorar el nivel de extracción, y también los medios para seguir de cerca los efectos inducidos. Se trata de efectos evidentes. La investigación puede perfeccionar esos medios, pero la voluntad de aplicarlos depende en grandísima parte de la demanda pública.

Biodiversidad

El empleo de la biodiversidad puede ilustrarse muy bien con la palma aceitera africana *Elaeis guineensis*. En Africa crece de forma natural en numerosos hábitat que van desde los bosques húmedos a los semiáridos. En Asia sudoriental, en los últimos 50 años esta palma ha sido objeto de gran selección y mejoramiento para producir plantas de alto rendimiento adaptadas a las tierras bajas de los trópicos húmedos. Si se cambia ligera-

mente el hábitat pasando a zonas algo más secas o a alturas mayores, esas palmas producen menos. También se ha seleccionado y mejorado la planta cauchífera, *Hevea brasiliensis*, para obtener plantas de rendimiento ultraelevado; las plantaciones se sirven ampliamente de la propagación clonal. En todos los trabajos de selección, mejoramiento y clonación, los genotipos se ajustan cuidadosamente al lugar para obtener el rendimiento más alto posible de un producto industrial. Si hay un cambio climático, habrá de repetirse toda esa labor de selección, mejoramiento y clonación. Por lo tanto, la protección de la variación autóctona es vital pues contiene los ingredientes para una selección futura.

Los hábitat naturales son los mejores para conservar la variación autóctona. A pesar del interés por almacenar semillas y crear colecciones vivas *ex situ*, el esfuerzo humano no puede parangonarse con la naturaleza ni en escala ni en eficacia. La dificultad del empeño humano por mantener las semillas y las colecciones vivas fuera de las condiciones naturales estriba en que se trata de cuidados que cansan, y los científicos no consiguen crédito alguno porque hay poco campo para descubrimientos. La historia del empeño de las instituciones y tesorerías en gastos de conservación interminables no siempre es alentadora. La eficacia de las colecciones *ex situ* ha dependido a menudo de la energía y dedicación de sus fundadores, y su traspaso a los herederos entraña el riesgo de que no pueda mantenerse la dedicación original, ni siquiera dentro del ámbito de una institución.

No obstante, la conservación *ex situ* es la única opción para el número creciente de especies que ya no tienen o probablemente perderán su hábitat natural, y para cultivares desplazados del cultivo. Sin embargo, centenares de miles de especies cuentan todavía con un hábitat natural en los bosques, y es bastante más seguro y más barato conservarlas allí que en otro ambiente. En su hábitat, las especies siguen adaptándose. Por ejemplo, si hay un cambio en el clima, los científicos tendrán mucho trabajo para readaptar las plantas de cultivo a las nuevas condiciones. En cambio los bosques se adaptarán a través de la selección natural gracias a su propio acervo de diversidad. La biodiversidad es la base de la capacidad de autorreparación y autosostenimiento de los sistemas naturales.

Por razones comerciales, los administradores de los bosques naturales mixtos han tratado hasta ahora de desplazar el equilibrio de especies para favorecer las especies comerciales. Esta idea ha sido

desechada. En sus momentos de apogeo se procedía al anillado incisorio del tronco y al envenenamiento masivo de los árboles no comerciales. Actualmente, muchos otros árboles se han convertido en comerciales, y en algunas zonas el aprovechamiento de los bosques naturales comienza a parecerse a un aclareo-tala. No se han calculado las repercusiones de esto en la composición genética del proceso degenerativo. Es más, los biólogos forestales han comenzado apenas a estudiar las consecuencias genéticas de todos los sistemas de aprovechamiento, de tipo selectivo u otro. Para los bosques tropicales, se trata de algo urgente.

En Malasia, el anillado incisorio de los árboles se practicó con más amplitud que en cualquier otra parte. En el sistema uniforme malayo se pretendía que todo bosque ordenado tuviera un compartimiento estrictamente protegido de «reserva de jungla virgen» así como banda forestal de amortiguación a lo largo de los ríos. Nunca hubo bastante fuerza de voluntad para aplicar estas ideas. Deben realizarse estudios para administrar estos bosques conservados y promover aún más esas ideas. En las colinas de la isla de Penang, donde la Compañía Británica de las Indias Orientales hizo grandes desmontes de bosque para cultivar especias, los cuadros de época muestran que las colinas quedaron totalmente aclaradas de bosques, salvo las barranqueras. Cuando se derrumbó el comercio de las especias, los bosques de esas barranqueras conquistaron de nuevo las colinas. De esta y otras experiencias análogas pueden aprenderse algunas lecciones.

Recursos forestales no madereros

Los recursos forestales no madereros han atraído la atención como alternativa económica y como complemento a las talas de árboles para madera. Sin embargo, la pretendida novedad respecto de estos recursos forestales no madereros ignora su larga historia. Fueron descubiertos hace mucho tiempo y son bien conocidos a nivel local, pero sus cuotas de mercado se han estancado o incluso contraído. Hacen falta investigaciones y espíritu empresarial para abrir nuevos mercados, así como investigaciones sobre la protección sostenida de estos productos forestales no madereros integrados con otros bienes y servicios.

Al comienzo de este siglo, los principales productos de los bosques tropicales eran los químicos: resinas, aceites, caucho y tanino. Se destinaban a barnices, productos farmacéuticos, cosméticos, aislamientos de cables eléctricos y productos del caucho. De todos ellos, el caucho fue especialmente importante y

ha coexistido con los productos sintéticos debido a las grandes inversiones en fitogenética y mercadeo que mantuvieron competitivo el producto natural. En este proceso, el caucho se convirtió en un cultivo agrícola. No ha habido esfuerzo equivalente por lo que respecta a otros productos químicos forestales, y recuperar esta cuota de mercado será una labor ardua, a la que habrá que añadir investigación para asegurar una oferta sostenida.

El proceso de domesticación ha comenzado ya para la caña de Bengala o ratán, que promete tener un buen futuro como materia prima para muebles, siempre que se aseguren suministros adecuados para mantener la cuota de mercado. El bambú puede también resurgir a condición de que se adapten bien a las zonas tropicales las tecnologías del Asia oriental.

Los alimentos recogidos en el bosque cuentan con una larga tradición. En el Asia sudoriental, prácticamente todos los árboles frutales indígenas, el durián, el rambután, el chempedak, el mango y el lanzón, forman un tesoro genético que deriva de clones seleccionados en huertos para desarrollar genotipos auténticamente silvestres en los bosques. Con esta variedad de materiales genéticos, es muy interesante el panorama futuro de desarrollo de frutas tropicales que se adecuen a todos los gustos.

Después de los fitogenetistas, los químicos de productos naturales tienen un futuro creativo con estos recursos forestales. Tienen que tener un pie en el bosque y el otro en el laboratorio, en el bosque hay plantas que algunos insectos comen y otros no, plantas que los seres humanos comen sin problemas y que insectos y caracoles no tocarían, etc. Para capitalizar estas características hacen falta hombres de ciencia con espíritu empresarial.

Ecoturismo

El ecoturismo es otra alternativa económica que puede ser complementaria de la tala de árboles para madera. Aquí la función del administrador forestal ha de integrarse con el desarrollo turístico de la región. El bosque brinda la base paisajística y el medio ambiente para actividades como caminatas, escaladas y observación de la vida silvestre. Al propio tiempo, protege el suelo de ser barrido y arrastrado a las playas, también las formaciones de coral. El problema del ecoturismo estriba en que su éxito puede rebasar la capacidad de una determinada zona al punto que la construcción de más hoteles, campos de golf, carreteras, salas de fiesta y casinos demanden las tierras donde están los bosques, siendo éstos los primeros en eliminarse. El ecoturismo puede degenerar

en canibalismo económico, pues acaba con su propia base de existencia. Los científicos tienen un papel decisivo a la hora de evaluar el impacto ambiental en estos sitios. El ecoturismo ofrece el mejor potencial económico en muchos estados insulares pequeños, pero las exigencias de gestión han de ser muy altas, porque los márgenes de error son casi nulos.

Investigación social y económica

Hace falta investigar las cuestiones sociales y económicas que repercuten en la ordenación sostenible de los bosques. Hace falta investigar las impresiones de la gente sobre el papel de los bosques y los árboles y sobre sus exigencias. Hacen falta datos sobre el valor de los servicios que prestan los bosques, en gran parte aún sin cuantificar. Sólo con esta información puede el administrador de bosques definir los objetivos de la ordenación forestal y determinar el grado en que se necesitan enfoques participatorios. Las cifras que cuantifican los beneficios obtenidos de los bosques pueden ayudar a salvarlos ante las presiones de aclareo con fines que aseguren beneficios a corto plazo, y determinar el lugar de los bosques en los planes de uso de la tierra.

Los forestales no han considerado hasta ahora la investigación socioeconómica como un instrumento para el desarrollo de técnicas adecuadas ni como aportación para una ordenación sostenible. Esta actitud tendrá que cambiar para que la investigación sea realmente multidisciplinaria y el sector forestal pase a ser un elemento que contribuye al desarrollo rural general.

Conclusión

Muchos países en desarrollo han descuidado la investigación forestal porque no esperan mucho de ella. Lo que los países en desarrollo no pueden permitirse es tener organizaciones de investigación de segundo grado, y eso es lo que consiguen al descuidar la investigación. Lo ideal sería que la diferencia entre un país rico y un país pobre fuera cuantitativa y no cualitativa: los países ricos pueden permitirse muchos más científicos y muchas más organizaciones de investigación; los pobres podrán permitirse menos de unos y otros pero el nivel de la labor debe ser alto en todas partes. No importa lo pequeña que sea una buena organización es fuente de pujanza, mientras que una mediocre sólo consume recursos. Esta es la dura lección que los países en desarrollo han de aprender para conseguir el tipo de investigación que afronte los problemas de una ordenación forestal sostenible.

Medidas necesarias para un desarrollo forestal sostenible en Chile

J.F. de la Jara

Se describe la situación forestal en Chile y se apuntan estrategias viables para elaborar una política nacional de ordenación forestal sostenible. En 1991, las zonas repobladas con especies de rápido crecimiento ascendían en total a 1,5 millones de ha, de las cuales 1,3 millones eran de *Pinus radiata*. En 1990, la silvicultura contribuía al 3,3% del producto nacional bruto de Chile y las exportaciones de productos forestales aportaron 950 millones de dólares EE.UU. en 1991. Esto se ha conseguido con grandes programas de inversiones en silvicultura del sector privado, nacional y extranjero. Para una política viable de ordenación sostenible, se necesitan dos tipos de medidas: coordinar todas las fuerzas del sector para desarrollar por consenso un marco en el cual se regulen las relaciones productivas, sociales y ecológicas; y exigir a los agentes públicos y privados que dediquen recursos técnicos y tomen medidas para superar cualquier género de dificultades.

INTRODUCCION

Hay un amplio consenso sobre el concepto de desarrollo forestal sostenible, que debe conciliar el crecimiento económico, unas exigencias sociales cada vez más diversificadas y la capacidad del ecosistema para atender a esas expectativas. Se necesitan debates exhaustivos para elaborar criterios de sostenibilidad operativamente viables y prácticos.

Para elaborarlos se necesita información básica sobre una serie de actividades, así como análisis capaces de elevar al máximo las exigencias sociales y darles carácter prioritario. La sostenibilidad no es posible cuando se desconoce la capacidad máxima del ecosistema o cuando no hay formas de verificar los sacrificios que una comunidad quiere

El autor es Director Ejecutivo de la Corporación Forestal Nacional de Chile.

hacer para sufragar los costos ecológicos de cada proyecto de desarrollo.

El asunto se complica aún más por la perspectiva mundial de la sostenibilidad, que puede ser incompatible con las relaciones básicas de cualquier organización social. No obstante, hoy día el desarrollo sostenible es algo más que una simple opción: es un imperativo que afecta a todo esfuerzo importante de orden científico, tecnológico y político.

EL SECTOR FORESTAL EN CHILE Y SU PARTICIPACION EN EL DESARROLLO NACIONAL

El sector forestal es importante en la economía de Chile y lo será aún más en los años venideros.

Las reservas chilenas de bosques templados autóctonos ascienden a 14,6 millones de ha, de las cuales unos 4,1 millones de ha consisten en bosques productivos. El resto son bosques protegidos con funciones orientadas a la conservación de la biodiversidad, a la lucha contra la erosión en zonas escarpadas, a zonas de desarrollo turístico, protección de cuencas, etc.

En 1991, las zonas forestales repobladas con especies de rápido crecimiento ascendían a 1,5 millones de ha, de las que *Pinus radiata* cubría 1,3 millones de ha. El resto son varios tipos de eucaliptos y de especies autóctonas. La aforestación anual durante los últimos 10 años ha promediado 82 000 ha, con un aprovechamiento anual de casi 30 000 ha. Este aumento en los recursos forestales está creando suministros importantes de materia prima para el futuro, y se ajusta a las inversiones actuales y previstas. Para 1993, por ejemplo, la capacidad instalada de la industria de pasta y papel se duplicará, y para 1997 se triplicará respecto de 1988. Además, algunos estudios indican que hay todavía unos 3 millones de ha de tierras productivas y accesibles idóneas para la repoblación forestal con estas especies.

En 1990, la silvicultura contribuyó al 3,3% del Producto Nacional Bruto. Las exportaciones de productos forestales tuvieron un valor de 950 millones de dólares EE.UU. en 1991, equivalente al 10% de las exportaciones totales de Chile. Los productos forestales se exportan a más de 60 países. La gama de exportación, que antes se limitaba a la pasta, la madera y las virutas, abarca ahora más de 300 productos diferentes como paneles a base de madera, muebles, chapas y otras manufacturas.

Este cuadro prometedor se completa con un gran programa de inversiones por parte del sector nacional y extranjero privado, una administración empresarial eficaz, favorecida por un personal altamente cualificado, y unas condicio-

nes socioeconómicas y políticas sin fricciones.

No obstante, el sector forestal en Chile todavía no halla un equilibrio en el que los principales componentes se desarrollen a ritmos análogos. El desarrollo se centra en una sola especie –*Pinus radiata* – cultivada en una parte limitada del país por unas pocas empresas privadas con una capacidad técnica y gerencial de alto nivel.

No obstante, el valor potencial de la silvicultura ha sido reforzado. En la práctica, el sector se ha vuelto más dinámico con la introducción de técnicas, relaciones laborales y conocimientos provenientes de países altamente desarrollados. Al propio tiempo, ha generado exigencias de orden político y social que lo han colocado en el mismo nivel que otros sectores económicos tradicionales.

PROBLEMAS DEL SECTOR FORESTAL CHILENO EN VISTA DE UN DESARROLLO SOSTENIBLE

La actual situación forestal de Chile no permite que se formule una política viable de desarrollo sostenible a corto plazo. Un primer paso debería ser un acuerdo de amplio alcance entre los sectores afectados y la sociedad en general sobre problemas contenciosos vinculados a la función de los recursos naturales y al nivel de desarrollo del país.

Los problemas ecológicos, las tendencias marcadas por los países más industrializados, el conocimiento insuficiente de la situación actual de la silvicultura en Chile, los intereses contradictorios de varios grupos, son factores que pueden obstaculizar gravemente la formulación de una política forestal nacional.

Algunos problemas relacionados con el subdesarrollo condicionan también las prioridades objetivas de una política forestal. En Chile, muchos habitantes del campo y de la ciudad sufren una pobreza absoluta y por lo tanto necesitan oportunidades de empleo, capacitación y ayuda estatal en cuanto a vivienda, asistencia sanitaria y, hasta seguridad alimentaria. El sector forestal es a veces el único conducto para dar esa ayuda por: *i*) el bajo nivel de capacitación necesaria para la mano de obra; *ii*) su ubicación en zonas rurales pobres; *iii*) su rendimiento económico en producción y exportaciones; *iv*) su base sostenible de recursos.

El segundo punto se refiere a la capacidad de los ecosistemas de tolerar la presión de un aprovechamiento cada vez mayor. Nadie niega la necesidad de preservar la biodiversidad, asegurar la protección de las cuencas y mantener la

función de las actividades forestales por lo que respecta al agua, al suelo y la belleza del paisaje; sin embargo, no hay acuerdo sobre cómo utilizar los bosques con potencial productivo, incluidos aquéllos cuya composición, salud y calidad no pueden servir de apoyo a proyectos económicamente viables.

En resumen, el primer paso para ulteriores progresos es llegar a un consenso sobre cuestiones como el desarrollo económico, la eliminación de la pobreza rural, la protección ambiental y las nuevas aspiraciones sociales.

Al propio tiempo, será necesario tratar de resolver los problemas técnicos o políticos que se presenten como obstáculos para un desarrollo sostenible. Pueden agruparse de la forma siguiente:

- problemas vinculados con los recursos naturales;
- problemas relacionados con la producción;
- problemas de origen intersectorial;
- problemas ecológicos;
- problemas relacionados con arreglos institucionales.

Problemas vinculados con los recursos naturales

Bosques naturales. La formulación de políticas sobre los recursos naturales autóctonos es gravemente obstaculizada por la carencia de información básica. No existen inventarios nacionales que ofrezcan los datos básicos necesarios sobre superficie, volumen y calidad de las diferentes especies forestales. Sólo se conocen de manera parcial las técnicas silvícolas disponibles para administrar los tipos actuales de bosques.

Los bosques naturales son un recurso muy empobrecido y degradado, que sólo contribuye a un 10% de la producción nacional. Históricamente, los bosques naturales se han venido utilizando selectivamente o destruyendo para ganar tierras destinadas a la agricultura y a la ganadería extensiva. Esto a su vez ha impedido a los bosques regular el ciclo hidrológico, sostener la biodiversidad y cumplir sus demás funciones ecológicas.

Plantaciones. Los bosques plantados superan los 1 000 km^2 en la zona centro-sur y se han establecido en tierras demasiado pobres como para practicar la agricultura. Esta extensa superficie de bosques constituye la base del actual desarrollo forestal y procede de leyes de incentivo para la repoblación forestal, que comenzaron con la Ley Forestal promulgada en 1931.

A corto plazo, el subsector de plantaciones, que abarca las industrias forestales y los trabajadores forestales por cuenta propia, puede convertirse en un ejemplo de ordenación sostenible, no sólo

porque por cada árbol talado se plantan unos tres más, sino también porque ha ganado el reconocimiento por los resultados económicos conseguidos y la gran mejora de las condiciones de vida de los trabajadores.

Sin embargo, sigue siendo necesario resolver problemas potenciales relacionados con el monocultivo, como la salud del bosque, la influencia del avance de las fronteras forestales sobre las comunidades, y la eliminación de creencias profundamente arraigadas pero técnicamente infundadas respecto al impacto de las plantaciones sobre el suelo, el agua y la vida silvestre.

Producción

Como ya se indicó, sólo un 10% de la producción tiene su base en los bosques naturales, aún cuando hay unos 4,1 millones de ha de bosques naturales potencialmente productivos. Deberán llevarse a cabo análisis y medidas inmediatas para integrar esos bosques naturales en el desarrollo.

Este desequilibrio también se revela en el consumo per cápita de madera y paneles. Comparando Chile con la ex Yugoslavia y Portugal, que tienen niveles análogos de desarrollo, el consumo de madera es de sólo 0,15 m^3/habitante, mientras que en la ex Yugoslavia llega a 0,20 m^3 y en Portugal a 0,42 m^3. Esto indica o bien una preferencia cultural por los sucedáneos, o un sistema productivo interno deficiente. Sean cuales fueren las razones, el bajo consumo interno exige un análisis más detallado.

Por último, la infraestructura productiva muestra grandes contrastes: un equipo muy eficiente asociado con el sector productivo orientado a la exportación, y por otro lado maquinaria obsoleta con poca mecanización en las empresas de tamaño pequeño y mediano.

Problemas intersectoriales

En otras áreas de la economía nacional hay también graves impedimentos para un desarrollo forestal sostenible. El más llamativo es la infraestructura insuficiente por lo que se refiere a carreteras, ferrocarriles y puertos.

Las actividades forestales se caracterizan por el transporte de grandes volúmenes de materiales pesados. Los camiones que transportan la madera han dañado gravemente la red de caminos secundarios y parte del sistema de carreteras de primer orden. Debido a su antigüedad y mal mantenimiento, el sistema ferroviario no puede cubrir la nueva demanda. Por último, los puertos, aunque se han modernizado para atender al crecimiento explosivo de los cargamentos, se están acercando al límite de su capacidad.

Se están haciendo grandes inversiones públicas en infraestructura de transportes, teniendo en cuenta no solo las prioridades de la actividad forestal. Sin embargo, los esfuerzos del Estado no serán suficientes para resolver este problema. Se están explorando nuevas alternativas como la posibilidad de que inversores privados construyan puertos y carreteras al propio tiempo que participan en el mejoramiento de la eficiencia del sistema ferroviario estatal.

Otra preocupación intersectorial es la pobreza rural. La fragilidad de los ecosistemas, las necesidades de energía y de tierra para practicar una agricultura de subsistencia han provocado una grave erosión y degradación, creando enclaves de pobreza donde sobreviven explotaciones familiares, trabajadores agrícolas sin tierras, pastores, pequeños empresarios, artesanos y gente sin trabajo.

Es de absoluta necesidad intervenir en materia de educación, sanidad y vivienda mediante una estrategia integrada de desarrollo rural para que la gente del campo pueda participar con provecho en la economía. Cualquier demora agravaría la explotación excesiva de estos ecosistemas que son los únicos recursos accesibles para la supervivencia.

Efectos ambientales

Para afrontar los problemas ambientales se ha establecido un sistema de coordinación entre los varios ministerios e instituciones interesados, reconociendo así que los problemas ambientales afectan a muchas actividades nacionales. Este modo de actuar difiere del de otros países, que han preferido crear una dependencia especial (como un Ministerio del Medio Ambiente). Sin embargo, el sistema tiene aún sus puntos débiles:

- No se han incluido ejemplos de toda la vegetación natural en el Sistema Nacional de Areas Protegidas Estatales (SNASPE).
- Empobrecimiento y destrucción sistemáticos de la vegetación natural debido al rescate de suelos para la agricultura o la ganadería, para aprovechar la madera y la producción de leña y/u otras actividades humanas.
- La emisión de gases y fluidos tóxicos y la manipulación de productos químicos han creado algunos problemas a nivel local.

Problemas derivados de arreglos institucionales

Los servicios forestales estatales han desempeñado una función fundamental en el desarrollo de países que gozan de un sano desarrollo forestal. En Chile, la política de reducir los gastos públicos ha socavado la capacidad institucional para

participar activamente en el desarrollo. En la práctica, esto ha significado la imposibilidad de aplicar la legislación pertinente, de tomar medidas apropiadas como la ordenación de los bosques de propiedad estatal, y prestar asistencia técnica a los pequeños propietarios forestales que no pueden formular proyectos sostenibles y ejecutarlos.

La investigación forestal tampoco ha respondido suficientemente a la necesidad de conocimientos; avanzados por último, las intervenciones en materia de capacitación y extensión se han demostrado ineficaces ya que no han proporcionado recursos humanos suficientes y cualificados para atender a las necesidades del desarrollo.

CONCLUSIONES

Un desarrollo forestal sostenible es el marco que da plena cabida a los objetivos generales de la política forestal en respuesta a las nuevas realidades sociales.

Esto no se conseguirá mediante un simple criterio voluntarista, ni con leyes y declaraciones verbales de los dirigentes políticos, y desde luego tampoco a corto plazo. Sin embargo, es posible eliminar desde ahora las restricciones que obstaculizan su aplicación; por lo tanto, éste debe ser el objetivo y el principio rector para los encargados del desarrollo en la década actual.

Deben adoptarse dos órdenes de medidas para superar los obstáculos que se oponen a una ordenación sostenible de los recursos forestales.

En primer lugar, deben aunarse las fuerzas activas del sector. Hay que atender a sus intereses y puntos de vista, darlos a conocer y tenerlos en cuenta para desarrollar mediante consenso el marco en el cual se puedan regular las relaciones productivas, sociales y ecológicas del sector.

La segunda tarea es de orden técnico y exige que los agentes públicos y privados destinen recursos e intervengan para superar obstáculos. A continuación se enumeran algunas de estas medidas:

i) Mejorar sustancialmente el conocimiento de los bosques naturales. Crear un organismo que mantenga un inventario forestal actualizado.

ii) Integrar al sector forestal en una política nacional de medio ambiente, teniendo en cuenta las características que lo distinguen.

iii) Reforzar la posición del sector forestal al priorizar las obras públicas de infraestructura de transportes y promover la participación del sector privado en su ejecución.

iv) Ampliar la contribución del sector forestal al desarrollo rural.

v) Reorientar el desarrollo de mano de obra cualificada a todos los niveles.

vi) Promover el consumo local de productos forestales.

vii) Preparar mejor las instituciones para hacer frente a los retos actuales y futuros en este sector.

REFERENCIAS

Altamirano, H. 1991. Actividades forestales y utilización de la tierra en Chile. Informe preliminar del Plan de Acción Forestal para Chile (inédito).

Cabana, Ch.C. 1991. Situación actual y perspectivas para el desarrollo forestal nacional. Informe preliminar del Plan de Acción Forestal para Chile (inédito).

Husch, B. 1991. Diagnosis institucional del sector forestal chileno. Informe preliminar del Plan de Acción Forestal para Chile (inédito).

Instituto Forestal. 1991. *Estadísticas forestales para 1990.* Santiago. Chile.

Instituto Forestal. 1992. *Exportaciones forestales chilenas, enero/diciembre de 1991.* Santiago, Chile.

Morales, C.J. 1991. El estado de la economía nacional, Informe preliminar del Plan de Acción Forestal para Chile (inédito).

Moya, C.J. 1991. Contribución del sector forestal al desarrollo rural y la dendroenergía. Informe preliminar del Plan de Acción Forestal para Chile (inédito).

Torres, H. 1991. Análisis de la conservación de los ecosistemas forestales. Informe preliminar del Plan de Acción Forestal para Chile (inédito).

Trigo, E.J. 1991. *Hacia una estrategia para un desarrollo agrícola mixto sostenible.* San José, Costa Rica, IICA.

Valenzuela, V.P. 1991. Desarrollo de industrias forestales. Informe preliminar del Plan de Acción Forestal para Chile (inédito).

La experiencia de Indonesia en materia de ordenación forestal sostenible

L. Daryadi

El artículo traza una sinopsis de las experiencias de Indonesia en materia de ordenación forestal sostenible. Se expone la situación de los recursos forestales indonesios y su importancia para el desarrollo nacional. Algunos ejemplos muestran el rápido desarrollo de la silvicultura en la economía indonesia: la alícuota del país en el mercado mundial de tableros rozó el 50% en 1988 y las exportaciones de madera aserrada representaron un 17% del total mundial; los ingresos por exportación de productos forestales superaron los 3 000 millones de dólares EE.UU. en 1988, y alcanzaron unos 4 000 millones de dólares en 1989. Se analizan los planes de desarrollo forestal de Indonesia y sus perspectivas a largo plazo, sus puntos débiles y fuertes. En este artículo se expone también el Programa Nacional de Acción Forestal de Indonesia, que hace hincapié en cinco áreas principales: aprovechamiento de los bosques tropicales para la protección de suelos y aguas; desarrollo de una industria eficaz y de mercados para los productos forestales; empleo de la madera como fuente renovable de energía combustible; conservación de la flora y la fauna como recursos genéticos, y fomento de la capacidad institucional y de la participación popular.

El autor es Ayudante Superior del Ministerio de Montes de Indonesia. El autor desea dejar constancia de su agradecimiento a los Dres. Benni Sormin y Efransjah, funcionarios del Ministerio de Montes por su asistencia en la preparación de este artículo.

Los bosques y las cuestiones mundiales del medio ambiente

Los bosques y la silvicultura nunca han estado tan en primer plano como hoy día. Los bosques no sólo aportan productos esenciales para la supervivencia

y el desarrollo socioeconómico sino que son importantes para mantener un entorno de vida sano, produciendo bienes, conservando los suelos y las aguas y evitando la desertificación, etc.

Hay una gran preocupación pública por la deforestación y la degradación de los bosques en el mundo. El deterioro de los recursos forestales deriva de la competencia por las tierras, de una gestión inadecuada y de la emisión de contaminantes.

Las causas de la deforestación en los países en desarrollo son la pobreza, la deuda externa, el subdesarrollo y el tener que cubrir las necesidades básicas de un crecimiento demográfico rápido. Se necesita un criterio equilibrado por lo que respecta a las funciones económicas, sociales y ecológicas de los bosques, junto con conocimientos sobre cómo operan y se condicionan esas funciones.

La conservación y desarrollo forestales no son un objetivo de por sí sino un instrumento para el proceso en mayor escala de establecer prioridades de desarrollo nacional e internacional. Por lo tanto, el desarrollo sostenible y las cuestiones ambientales suponen investigación sobre el cambio climático, la diversidad genética, la lucha contra la desertificación, la ordenación de la vida silvestre, los recursos de aguas dulces y la protección de las funciones de los ecosistemas y bosques frágiles.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, que se celebró en 1972 en Estocolmo, destacó esos aspectos cruciales de la vida humana. Veinte años después se celebró en Rio de Janeiro, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) con el encargo de evaluar a fondo las dimensiones integradas del medio ambiente y el desarrollo.

Como parte del ecosistema forestal mundial, Indonesia pretende mejorar la utilización y ordenación de sus recursos forestales. En este artículo se traza una sinopsis de las experiencias en materia de ordenación forestal sostenible.

Recursos forestales y desarrollo nacional

Indonesia está situada en el ecuador; comprende unas 17 500 islas, de las cuales 6 000 están habitadas, y se extiende a lo largo de 5 100 km. Con una superficie terrestre de casi 195 millones de ha, es el miembro mayor de la Asociación de Naciones del Asia Sudoriental (ASEAN) y el país más importante de Asia en cuanto a bosques tropicales. Las tres islas mayores (Sumatra, Kalimantan e Irian Jaya) se caracterizan por unas extensas llanuras costeras y zonas colinosas interiores.

Biogeográficamente, el archipiélago

comprende dos regiones principales: la oriental y la Australasia. Estas regiones están separadas por la Línea Wallace, propuesta para distinguir la fauna de las partes oriental y occidental del archipiélago. Indonesia forma parte de la región botánica malesia. Los bosques higrofíticos malesianos figuran entre los más ricos del mundo en cuanto a número de especies flora y fauna.

Los climas van de húmedos permanentes y semihúmedos a semiáridos o monzónicos. La pluviosidad anual media oscila de 700 a 4 000 mm con una temperatura diurna media de 32 °C, una media nocturna de 22 °C, una humedad media diaria del 90%, y vientos monzónicos que soplan fuera del cinturón de los tifones.

En 1990, la población era de unos 180 millones de habitantes. Se halla desigualmente distribuida y más del 62% está concentrada en la isla Irian Jaya, que sólo tiene el 7% de la superficie total del país. La población de Indonesia ha crecido a un ritmo anual medio del 2-3% entre 1965 y 1980, aunque un programa de planificación familiar está dando buenos resultados, reduciendo esa tasa. En 1989, la fuerza de trabajo indonesia ascendía a unos 74,5 millones de personas.

Los bosques indonesios cubren unos 144 millones de ha, de los que 113,5 millones se han clasificado como bosques permanentes. Las dipterocarpáceas, la especie de madera predominante en Indonesia, están distribuidas principalmente en las islas periféricas de Irian Jaya. En Irian Jaya hay unos tres millones de ha de plantaciones de bosques.

En los 25 a 30 últimos años, la silvicultura indonesia ha cambiado rápidamente. A principios del decenio de 1960, la producción de madera se limitaba en su mayor parte a las plantaciones de teca de Irian Jaya y a un número reducido de especies valiosas de los bosques naturales más accesibles de las islas periféricas. Desde entonces, el grueso de las actividades forestales ha pasado de Irian Jaya a estas islas periféricas. Durante los 30 últimos años, la producción anual de trozas aumentó de 1,4 millones de m^3 en 1960 a 31,4 millones de m^3 en 1989, de los cuales casi un 96% procede de bosques naturales.

Indonesia, un productor y exportador secundario de trozas de frondosas tropicales a principios del decenio de 1970, se convirtió hacia mediados del decenio siguiente en un gran productor y exportador de productos forestales manufacturados. La alícuota de Indonesia en el mercado mundial de tableros fue casi del 50% en 1988. En ese año, las exportaciones de madera aserrada de Indonesia representaban un 17% del mercado mundial.

En 1988, Indonesia produjo casi 9,8 millones de m^3 de madera aserrada y aproximadamente 8,2 millones de m^3 de paneles a base de madera. En ese año, las exportaciones ascendieron a 6,9 millones de m^3 de paneles a base de madera y a 3,5 millones de m^3 de madera aserrada. Las exportaciones de productos forestales superaron los 3 000 millones de dólares EE.UU. en 1988, y llegaron a unos 4 000 millones de dólares en 1989. En 1987, la silvicultura contribuyó a un 16% de los ingresos de exportación de Indonesia, es decir, a aproximadamente el 27% de las exportaciones no petroleras.

En 1988, un 64% de la madera aserrada y un 16% de los paneles a base de madera se consumieron dentro del país. Desde 1961 a 1987, el consumo nacional de madera aserrada por mil personas pasó de 18,09 a 38,2 m^3; el de productos de paneles de 0,1 a 7,3 m^3; y el de papel y cartón de 0,6 a 4,7 toneladas. En 1987, el consumo nacional estimado de leña (procedente casi toda de huertos familiares y de tierras no forestales) era de unos 115 millones de m^3.

La silvicultura, junto con las industrias primarias e inducidas de base forestal, es un sector importante dentro de la economía indonesia. En 1987, los bosques contribuyeron al 1,2% del PIB, y las industrias de base forestal a otro 1,5%, elevándose el total correspondiente a las actividades forestales al 2,7%. En ese mismo año, la agricultura y la pesca contribuyeron al 25,5%. La industria de tableros es actualmente la industria forestal más importante, pues contribuye al 56% del valor añadido del sector. La madera aserrada contribuyó al 21%, y la fabricación de pasta y papel a un 10%.

Hay también importantes conexiones en sentido ascendente e inducido por lo que respecta a la silvicultura y las industrias forestales. Estas realizan muchas transacciones interindustriales, lo que eleva la proporción de esos insumos intermedios por encima de la media de la economía.

En 1987, la silvicultura y las industrias forestales contribuyeron aproximadamente al 1,2% del empleo total. El empleo forestal se halla bien distribuido y en algunos lugares los puestos en silvicultura o en las industrias forestales constituyen la base de asentamientos enteros. Además, las estadísticas sólo se refieren al empleo directo e ignoran el empleo atribuible a las industrias inducidas como la fabricación de muebles o, las tallas de madera. Los cuadros de insumo-producto para la economía indonesia sugieren que para cada puesto de trabajo en silvicultura hay 1,18 puestos en otros sectores. El multiplicador de

empleo para las industrias de aserrío y de tableros contrachapados es de 1,47, y el de la industria de la pasta y el papel de 2,06.

Incluido el empleo directo e imputable al sector propiamente dicho, y los componentes laborales en el sector informal de subsistencia, se estima que la silvicultura proporciona sustento a unos 4 millones de familias.

La política forestal nacional y su aplicación

La Ley Básica Forestal, según señala la Ley Nº 5 de 1967, indica que los bosques se administran con arreglo a su función, que se caracteriza por elementos de orden físico, biológico, climatológico y ecológico. También deben tenerse en cuenta los valores técnicos, sociales e institucionales, y el sistema de apoyo de la vida. Con estos fines, hay cuatro usos principales de las tierras forestales: bosques de protección, bosques de conservación y esparcimiento, bosques de producción y bosques de conversión.

De acuerdo con la estrategia mundial de conservación, la política de ordenación y conservación de la naturaleza practicada por Indonesia según la Ley N° 5 de 1990 sobre Conservación de los Recursos Vivos y sus Ecosistemas persigue tres objetivos principales:

- mantenimiento de los procesos y ecosistemas ecológicos esenciales;
- conservación de la diversidad genética;
- aprovechamiento seguro y sostenible de las especies y ecosistemas.

Indonesia ha separado 49 millones de ha de las zonas totalmente protegidas (ZTP). Estas ZTP comprenden 30 millones de ha de bosques protegidos y 19 millones de ha de zonas de conservación, y representan el 25,5% de las tierras del país. El bosque de producción comprende 64,4 millones de ha, y el de conversión a la agricultura y otros usos 30,5 millones de ha.

Para conseguir un aprovechamiento forestal con beneficios máximos y un rendimiento sostenido, las medidas políticas tratan de potenciar las industrias de base forestal, la conservación de los recursos naturales, manteniendo al mismo tiempo unas condiciones ecológicas sostenibles. Estas estrategias se aplican fomentando la cooperación y la participación activa de la población local, especialmente de los que viven en los bosques o cerca de ellos.

Dadas las actuales limitaciones del desarrollo, se asigna prioridad a acelerar el inventario forestal, establecer límites y levantar mapas topográficos de las zonas forestales. Se sigue concentrando la atención en mejorar la productividad

de las tierras forestales, la producción forestal y la conservación de la naturaleza, la extensión, ciencia y tecnología forestales, la instrucción, la capacitación y los sistemas de ordenación.

Hay que elevar el bienestar de la gente mejorando la producción de bienes y servicios y la calidad del ambiente para cubrir los objetivos del desarrollo económico. El desarrollo forestal forma parte del desarrollo económico.

La política en materia de desarrollo sostenible se aplicó a principios del V Plan Quinquenal (1989-1994). Consistía en limitar la producción de trozas a 31,4 millones de m^3 anuales, renovar y aumentar los impuestos de repoblación forestal y elevar los impuestos a las exportaciones de madera aserrada. Estas exportaciones y las industrias correspondientes tuvieron un descenso considerable, provocando como efecto de proyección una baja temporal en la producción de trozas. Las pequeñas fábricas de madera aserrada fueron las más afectadas. Sin embargo, se desarrollaron otras industrias de la madera, como las de molduras, muebles y ebanistería, para cubrir las oportunidades de exportación que se abrirían a los productos acabados. Hubo además fábricas de pasta y papel que utilizaban la madera procedente de bosques de baja calidad.

Los 1,5 millones de ha de nuevas plantaciones forestales proyectadas tal vez no puedan conseguirse para el cierre del V Plan Quinquenal debido a graves dificultades, como identificación de los lugares, selección de las especies, disponibilidad de semillas certificadas y producción de plantones, así como escasez de personal calificado y de contratistas.

Se fijó un objetivo ambicioso para rehabilitar los bosques degradados y las tierras en situación crítica: 4,9 millones de ha de zonas forestales ya explotadas, 1,9 millones de ha de bosques de protección degradados y 5 millones de ha de tierras agrícolas en situación crítica. Sólo se ha organizado bien la repoblación de bosques de protección degradados y de tierras agrícolas en situación crítica donde han participado el Gobierno y las comunidades campesinas. Durante el primer año del V Plan Quinquenal sólo se rehabilitaron 400 000 ha de tierras agrícolas en situación crítica y 40 000 ha de bosques de protección degradados. A los concesionarios se les encargaba rehabilitar las zonas forestales ya explotadas. Ha habido retraso por la falta de supervisión y de personal calificado y adiestrado, la dificultad de identificación de los lugares y la escasa organización.

La conservación de los bosques y la protección del medio ambiente se han

centrado en desarrollar parques nacionales y ordenar bosques de protección y reservas naturales. Ni unos ni otras han sido objeto de una ordenación constante. Entre las grandes limitaciones figuran problemas de orden institucional en relación con la división poco clara de responsabilidades entre la administración central y las provinciales, una organización poco desarrollada, la falta de personal entrenado y capacitado y unos límites forestales poco definidos.

Entre las cuestiones que predominarán en las prácticas forestales del futuro figuran las siguientes:

i) Delimitación de las tierras forestales de carácter permanente. Habrán de delimitarse con lindes funcionales 113,5 millones de ha de bosques permanentes.

ii) Desarrollo de las industrias a base de madera. Esto deberá responder a la demanda del mercado y ocupará un lugar importante en la ordenación de los bosques de producción y de las concesiones.

iii) Una mayor preocupación por el agotamiento de los bosques tropicales y sus efectos ecológicos. Se insistirá en una mejor ordenación conservatoria de las reservas de protección y naturales y una mejor ordenación del aprovechamiento de los bosques de producción.

iv) Especial atención al desarrollo regional y a una distribución equitativa de los ingresos. Esto será importante para la ordenación de bosques en beneficio local y regional, especialmente por lo que se refiere al cultivo migratorio, a las actividades forestales en régimen cooperativo y a la silvicultura social, al desarrollo de infraestructuras en zonas remotas y al aumento del empleo.

v) Mayor preocupación por la diversificación de los productos, con lo que se modificará la ordenación forestal para obtener rendimientos múltiples.

vi) Conservación de la biodiversidad y cambios climáticos a nivel mundial, vinculados al desarrollo industrial y a la deforestación en los países en desarrollo.

Indonesia ha respondido a estos problemas de muchas formas: programas para aumentar la diversificación energética; evaluación de los efectos ambientales para combatir la contaminación y la degradación del medio ambiente; programas de limpieza de ríos; aplicación de sistemas selectivos en silvicultura; programas de reforestación y conservación de suelos; mejora de la ordenación de parques y reservas nacionales; programas de ordenación del litoral; delimitación de 113 millones de ha de bosques permanentes; reglamentación de las zonas protegidas. La planificación y las estrategias nacionales de desarrollo han afrontado esas cuestiones durante casi 25 años.

Planes nacionales de desarrollo forestal

Los objetivos de los planes nacionales de desarrollo forestal en Indonesia han atendido a los siguientes factores:

- utilización de los bosques tropicales mixtos de frondosas fuera de Java y los bosques de plantación para promover el desarrollo nacional;
- transformación de algunas tierras forestales improductivas en bosques de plantación para conseguir una masa mayor por unidad de superficie y producir madera a nivel industrial;
- mejoramiento y enriquecimiento de las zonas forestales naturales menos productivas y mantenimiento de la sostenibilidad de las zonas productivas;
- rehabilitación y reforestación de tierras yermas para convertirlas en zonas forestales productivas, como parte de una ordenación integrada de las tierras;
- establecimiento de bosques plurifuncionales;
- conservación de los recursos naturales para asegurar la estabilidad del medio ambiente y preservar la biodiversidad.

Dentro de estos objetivos generales, los diferentes planes quinquenales se han centrado en aspectos específicos de la silvicultura de acuerdo con las políticas nacionales: promoción de la utilización forestal en las islas periféricas durante el I y II Plan Quinquenal; rehabilitación, conservación y reforestación en el III Plan Quinquenal; equilibrio de los objetivos de aprovechamiento y conservación en el IV Plan Quinquenal. El V Plan Quinquenal (1989-1994) centra su atención en una ordenación razonable y sostenible de los recursos forestales y un correlativo reforzamiento institucional.

El primer Plan Forestal Nacional a largo plazo se preparó para el período 1975-2000. En 1986 se revisó este documento en lo relativo período 1986-2000. Ahora se está preparando el segundo plan de desarrollo a largo plazo para otros 25 años. Con el comienzo del segundo período de desarrollo de 25 años, Indonesia pasará a una fase de despegue económico, aprovechando para ello los resultados y condiciones desarrolladas por los Planes Quinquenales I a V.

Para planificar el desarrollo a largo plazo se aprovechan sucesivamente los logros anteriores. Por eso, el plan a largo plazo de 25 años refleja los objetivos nacionales conseguidos en silvicultura. La apertura de las islas periféricas al desarrollo forestal, el rápido desarrollo de las industrias de base forestal y los

logros comerciales en relación con los productos forestales (desde el I hasta el IV Plan Quinquenal) son un ejemplo de los efectos positivos de una planificación correcta en fases importantes.

El segundo plan a largo plazo dedicará especial atención al desarrollo socioeconómico y regional. El Ministerio de Montes (MM) ha iniciado la planificación a largo plazo para el sector forestal. Se han organizado consultas periódicas entre el MM y las instituciones universitarias para organizar seminarios y audiencias públicas sobre varias materias: utilización de las tierras forestales; derechos consuetudinarios; conservación de los bosques; sistemas de aprovechamiento forestal; desarrollo de la industria forestal; ciencia y tecnología, y otros temas de importancia.

Si el VI Plan Quinquenal (1995-1999) ha de conseguir los objetivos que se pretenden en el sector forestal, el V Plan Quinquenal debería proporcionar:

- una base adecuada de datos sobre la naturaleza, la extensión y el estado de las tierras y recursos forestales, y
- una planificación objetiva de la ordenación forestal y un programa de aplicaciones con una auténtica orientación ecológica.

Se están llevando a cabo actividades para cumplir la primera condición. El proyecto nacional de inventario forestal ejecutado por la FAO con ayuda del Banco Mundial ya es una realidad en marcha dentro del MM. Este proyecto proporcionará mapas exactos basados en las situaciones de campo para regular las diversas categorías de bosques, e identificará zonas de bosques de conversión que se dedicarán a usos agrícolas.

La segunda condición exige proteger de forma eficaz el patrimonio de bosques permanentes; aplicar reglamentos ecológicos nacionales e integrarlos en la reglamentación forestal; adoptar sistemas de ordenación que aseguren un rendimiento sostenible a largo plazo de todos los bosques productivos; clasificar oficialmente el patrimonio forestal permanente según las categorías propuestas, es decir bosques de producción, bosques de conservación y bosques de protección, dando prioridad a los incluidos en el sistema de zonas protegidas (conservación).

Perspectivas, puntos fuertes y débiles

Los principales obstáculos que se encontrarán al comenzar el VI Plan Quinquenal serán casi idénticos a los del V Plan Quinquenal, es decir, de carácter organizativo e institucional, sobre todo lo referido a la administración local y central, a la capacidad del sector privado para administrar concesiones y a la

falta de personal capacitado y entrenado especialmente para ordenar los bosques naturales y los parques nacionales. En un plano internacional, las cuestiones ecológicas obstaculizarán gravemente el comercio de los productos indonesios en los mercados mundiales y seguirán poniendo en peligro las exportaciones del país por lo que se refiere a la madera contrachapada y a otros productos.

Los problemas del empleo dominarán la cuestión del desarrollo. Durante el VI Plan Quinquenal, la mano de obra aumentará en 2,4 millones de unidades por año, es decir, un total de 12 millones en cinco años. El sector forestal escasamente desarrollado en lo que se refiere a la ordenación y regeneración de bosques, cuenta con amplias oportunidades para ofrecer ocasiones de empleo.

En su política de ordenación, Indonesia ha tratado de reforzar sus puntos fuertes al propio tiempo que reducía, y en lo posible eliminaba, sus puntos débiles. Entre los puntos fuertes figuran la larga historia de ordenación forestal de Irian Jaya; un arraigado sistema de administración forestal apoyado por políticas y leyes nacionales; una industria elaboradora de base forestal bien establecida; una concienciación nacional viva sobre las influencias ecológicas y la importancia de los bosques; un compromiso nacional en favor de una ordenación forestal sostenible; un sector privado fuerte y esperanzado que participa en las actividades forestales y en la industria de base forestal, y un volumen importante de inversiones en el sector durante los últimos 20-25 años.

Indonesia cuenta todavía con grandes recursos forestales. A diferencia de otros países de la región, el potencial productivo de los bosques no se ha reducido demasiado. Aún en el supuesto de una deforestación y de cambios de utilización de la tierra a ritmos no excesivos, más del 40% de la superficie del país tendrá todavía cubierta forestal. Esto se deberá en parte a las mejoras en la ordenación forestal y en el nivel de vida previstas para el año 2030. Habrá también superficies cada vez mayores de plantaciones forestales muy productivas.

Por lo que respecta a los recursos humanos, Indonesia tiene la fortuna de contar con suficiente mano de obra. Según las proyecciones, la fuerza de trabajo aumentará a un ritmo creciente durante los próximos años gracias al elevado porcentaje de jóvenes en la población. Por lo general ha mejorado la productividad laboral y la situación del trabajo en las islas periféricas.

Indonesia tiene una infraestructura industrial desarrollada, y las industrias forestales se han desarrollado con rapidez en el último decenio. Todavía se

necesitan reajustes, especialmente en la industria de la pasta y el papel, para mejorar el aprovechamiento de residuos y desechos. También es menester que las industrias forestales se diversifiquen más. Estos ajustes estructurales serán relativamente fáciles de conseguir. Presuponen eliminar las distorsiones del comercio, ofrecer incentivos adecuados al sector privado, predisponer infraestructuras, hacer funcionar los canales del mercado y adquirir las técnicas de elaboración pertinentes. Todo ello precisa de una mejora cualitativa.

Los productos forestales indonesios son bien aceptados en los mercados internacionales. Indonesia es actualmente el exportador de tableros más importante del mundo, y también ocupa una buena posición en lo que respecta a la madera aserrada, los productos de madera y el ratán o junco de Indias. Le será fácil pasar a la alternativa comercial y a la elaboración de productos inducidos.

Existe un ministerio autónomo que se encarga de la administración forestal en Indonesia. La protección, conservación e investigación forestal y la elaboración de productos forestales corren a cargo del sector privado y están reglamentados por el sector público. Indonesia ha acumulado todo un acervo de experiencia en instituciones relacionadas con la formulación de políticas, estrategias de planificación y marcos reglamentarios. Además, está comprometida firmemente con una ordenación forestal sostenible.

La solidez de algunos sectores puede provocar a veces desequilibrios en el desarrollo. Los principales problemas del sector forestal provienen de esos desequilibrios. La producción de trozas en las islas periféricas ha crecido tan rápido que ha sido difícil procurar mecanismos apropiados de ejecución y apoyos operativos debido a la insuficiencia de infraestructura, servicios y personal. Los aspectos relativos a los usos finales tampoco recibieron una atención suficiente.

Habría que ocuparse de eliminar las siguientes deficiencias o limitaciones: necesidad de fortalecer las instituciones; mejora de la productividad en producción y elaboración; refuerzo de la base de mano de obra y servicios de instrucción y capacitación; mejora de las aportaciones sociales y ambientales de los bosques; análisis de las políticas, estrategias y leyes relativas a objetivos y metas futuras; ordenación científica de los bosques productivos, mejora y atención de los bosques naturales menos productivos, ordenación y protección adecuadas de los bosques de conservación; incremento de la base de recursos complementando los recursos forestales naturales con plantaciones de made-

ra; mejora de los servicios de investigación y extensión; provisión de suficientes controles y seguimiento.

Los programas forestales dentro de los planes quinquenales han venido haciendo frente a las necesidades del sector. Han contribuido a mejorar la situación, pero se necesita mucho más para poder afrontar los retos de orden ecológico, social y económico. La experiencia acumulada en Irian Jaya no puede aplicarse a las islas periféricas sin modificarla. Se necesita urgentemente una labor de investigación y desarrollo forestal en las islas periféricas.

Otro gran problema del desarrollo es el crecimiento demográfico. En estos 10 últimos años, la población de Indonesia aumentó en 33 millones de habitantes, llegando a ser de 182,6 millones en 1991. Esta tendencia proseguirá a pesar de los esfuerzos positivos de los programas de planificación familiar. Las tierras aforestadas resultarán más difíciles de mantener sin un esfuerzo real de los concesionarios y una participación a nivel local. Junto con la mejora del bienestar humano, el desarrollo significa crecimiento económico, aumento de la producción y los puestos de trabajo en todos los sectores. El desarrollo económico insiste demasiado en las industrias fabriles y en la agricultura. El crecimiento de las industrias forestales se está convirtiendo en un problema serio al disminuir la capacidad de producción de los bosques naturales.

En estos 25 últimos años, el desarrollo forestal ha corrido a cargo del sector privado orientado a la exportación. Los enormes ingresos generados por las actividades forestales se han reinvertido en industrias forestales como las de tableros, pasta y papel, en industrias de madera aserrada y en actividades no forestales. En cambio casi no se ha reinvertido en mantener y desarrollar los bosques naturales.

Estas escasas reinversiones en una ordenación forestal sostenible se debieron a los siguientes factores: escaso conocimiento y medios tecnológicos de los sectores privados en materia de ordenación forestal tropical; oportunidad de invertir en actividades no forestales más rentables; escasa cantidad de personal preparado en zonas remotas donde se llevan a cabo actividades forestales; débil supervisión por parte del Gobierno; escasísimo interés internacional por atribuir valor a los recursos naturales y por el avance de los países en desarrollo.

En el decenio de 1970 la insistencia del sector privado en las actividades forestales parecía descuidar los objetivos básicos del desarrollo nacional: armonización del desarrollo forestal y el medio ambiente; ordenación de los bosques de

forma sostenible; distribución equitativa de la riqueza, especialmente por lo que se refiere a la población vecina a los bosques; aumento de las oportunidades de empleo y de negocios para toda la gente; mejora de los conocimientos y técnicas en ordenación de bosques naturales; mejora de la producción forestal y desarrollo de las industrias de base forestal.

El interés por la tala y extracción en lugar de la ordenación forestal de los bosques naturales ha reducido las oportunidades de empleo que involucra el desarrollo forestal; mengua de la oportunidad de desarrollar una capacidad especializada de gestión en la ordenación de los bosques naturales, y reducción de las oportunidades de participación a gran escala en el desarrollo forestal.

El sector privado seguirá teniendo una función importantísima en el desarrollo futuro de la silvicultura indonesia, pero hace falta un nuevo tipo de sector privado forestal para mejorar la sostenibilidad de los beneficios de los bosques naturales.

El Programa Nacional de Acción Forestal

Indonesia ha adherido a los esfuerzos acometidos por organismos internacionales en el marco del Programa de Acción Forestal en los Trópicos (PAFT). Estima que los esfuerzos de conservación deben llevarse a cabo mediante medidas multidisciplinares, haciendo hincapié en cinco programas principales:

i) utilización de los bosques tropicales como protección de suelos y aguas en apoyo de la producción agrícola (el bosque y la utilización de las tierras);

ii) desarrollo de una industria eficiente y obtención de mercados para los productos forestales (desarrollo industrial de base forestal);

iii) utilización de la madera como recurso renovable de combustible/energía (leña y energía);

iv) conservación de la flora y la fauna como recursos genéticos (conservación de los ecosistemas forestales tropicales);

v) promoción de la capacidad institucional (investigación y desarrollo, instrucción y capacitación, extensión) y participación popular.

El Programa Nacional de Acción Forestal responde a tres imperativos de política:

Protección: protección de los ecosistemas, de los suelos y las aguas.

Producción: sostenimiento de bienes y servicios múltiples proporcionados por los bosques en beneficio de las generaciones actuales y futuras.

Participación: debida consideración de los puntos de vista y experiencias de las personas que intervienen en actividades relacionadas con los bosques.

Se adoptan los subprogramas del Programa Nacional de Acción Forestal que siguen:

- Desarrollo institucional y de recursos humanos.
- Inventario de recursos forestales y planificación del uso de la tierra.
- Mejora de la productividad de las tierras forestales y establecimiento de plantaciones para madera industrial.
- Mejora de la eficiencia de las industrias de base forestal.
- Conservación de los recursos naturales vivos y sus ecosistemas.
- Mejora de los bosques de producción natural.
- Fomento de la participación popular.
- Conservación de suelos y aguas.
- Protección forestal.

Conclusión

Indonesia, uno de los mayores archipiélagos del mundo, todavía cuenta con una gran cubierta forestal. Tradicionalmente, el bosque ha estado muy asociado con la población. Las actividades forestales han contribuido considerablemente al desarrollo económico y social de la población, especialmente en los últimos 25 años.

Indonesia trata de aplicar una política y ordenación forestales mejorando sus puntos fuertes y reduciendo o eliminando sus deficiencias. Se ha comprometido a lograr una ordenación forestal sostenible. Ha habido una considerable mejora en la ordenación de los bosques naturales tropicales; sin embargo, todavía quedan retos, problemas que resolver y que afrontar.

REFERENCIAS

Gobierno de Indonesia. 1991. *Indonesia Forestry Action Programme.* Vol. I, II y III. Yakarta, Ministerio de Montes.

Gobierno de Indonesia. 1992. *Policy paper on forestry development.* Yakarta, Ministerio de Montes.

Gobierno de Indonesia/FAO. 1991. *An agenda for forestry sector development in Indonesia.* Yakarta. Dirección General de Utilización de los bosques. Ministerio de Montes.

Haeruman, H. 1992. National development issues in relation to forestry. Documento sobre el Programa Indonesio de Acción Forestal. Mesa Redonda III (inédito).

Suecia: explotación del bosque como recurso renovable

B. Hägglund

En este artículo se considera la posibilidad de combinar la conservación de los recursos forestales con su aprovechamiento extensivo. Se toma el ejemplo de Suecia que también podría aplicarse a otros países escandinavos y del norte de Europa. Aunque Suecia no posee ni siquiera el 1% de los montes cerrados del mundo, produce el 6% del papel. Al propio tiempo, este desarrollo económico ha ido acompañado de un constante aumento de los recursos forestales. Parte de ese éxito se debe a que la silvicultura sueca ha evolucionado en un medio ambiente caracterizado por condiciones positivas de orden industrial, económico y social. Otras razones son el consenso y la estabilidad en el proceso político que afecta a la silvicultura; estrategias eficaces de comercialización de los productos forestales; servicios de extensión, subvenciones y servicios operativos. Se traza un esbozo de las perspectivas históricas de la silvicultura sueca y de su desarrollo. Se analizan los problemas relativos a la contaminación y otros temas ecológicos.

INTRODUCCION

Aunque Suecia no posee ni siquiera el 1% de los montes cerrados del mundo, produce el 6% de la madera aserrada y el 4% del papel. Para la economía nacional, los productos forestales significan un gran saldo positivo del comercio internacional, con el cual se pagan importaciones de petróleo, alimentos, productos químicos, vestuario, etc. El elevado nivel de vida de los suecos se debe, en gran medida, a sus bosques.

El desarrollo económico del sector fo-

El autor es Director Gerente, de Stora Skog AB. Falun, Suecia. *Nota:* este es el texto modificado de un artículo aparecido en *Unasylva*, 42(167): 3-10.

restal estuvo acompañado por un crecimiento constante del recurso. Desde la primera Encuesta Forestal Nacional (1923-29), el volumen de madera en pie ha aumentado de 1 800 a 2 800 millones de m^3. El aprovechamiento total corriente es de unos 65 millones de m^3 anuales, cuando la corta admisible, es decir, el volumen de madera que sería posible extraer de forma sostenida es, por lo menos, de 85 millones de m^3 y sigue aumentando.

¿Cómo se ha llegado a este resultado? No es posible pensar que Suecia, situada entre los 55 y los 69 °N, se preste excepcionalmente bien por sus condiciones biológicas y ecológicas a la explotación forestal. La explicación se encuentra en el desarrollo social e industrial del país, combinado con la cercanía de los mercados de Europa occidental y con su gran de extensión de bosques por persona: unas tres hectáreas.

EN LA ANTIGÜEDAD

Desde que el ser humano hizo su aparición en Suecia, ha vivido en cierta interrelación con el bosque. En él cazaba, recogía leña para cocinar madera para las viviendas y otras construcciones. En esta fase de «cazar y recoger», el ser humano y el bosque vivían en una armoniosa simbiosis. Pero en cuanto el hombre aprendió a domesticar y a cultivar, los bosques eran un obstáculo y por eso los incendiaba. La agricultura migratoria, es decir, basada en quemar una parcela para plantar en sus cenizas, fue muy practicada en las zonas menos fértiles de Suecia. Además, se dejaba apacentar el ganado en los bosques, lo cual impedía su regeneración natural.

Al crecer la población y expandirse la agricultura, empezaron a plantearse conflictos locales, por ejemplo, entre los agricultores y quienes necesitaban madera para la construcción. Desde el siglo XVII había leyes bastante minuciosas sobre la tala y extracción de árboles (como el roble, muy usado para la construcción de barcos). En el siglo XVII ya existía toda una legislación que reglamentaba la corta de árboles. No se vigilaba bien, sin embargo, la aplicación de esas leyes, que tampoco incluían disposiciones sobre la regeneración de los bosques talados. Sobre todo hay que reconocer que no hay legislación que impida a una población necesitada cortar árboles para comer, calentarse y construir viviendas, si no encuentra ningún otro modo de satisfacer esas necesidades básicas.

DESDE 1800 HASTA 1900

Durante el siglo XIX la sociedad sueca cambió radicalmente. La población crecía más rápidamente que la productivi-

dad de la agricultura. Esto fue causa de pobreza y de una emigración que, en la segunda mitad del siglo, se dirigió principalmente a los Estados Unidos. De hecho en esa época emigró aproximadamente un tercio de la población del país. La carestía aumentó también la presión sobre el bosque, hasta el punto que en muchas partes del sur de Suecia los bosques quedaron devastados. Aunque a escala nacional nunca llegó a faltar madera, la dificultad de transportarla dio lugar a gran escasez en algunas regiones.

En el siglo XIX se asistió al advenimiento de la industrialización de Europa. Creció la demanda de madera. Cuando, alrededor de 1850, se liberalizaron las reglamentaciones comerciales, el mercado europeo se abrió a las exportaciones nórdicas. Se intensificó la explotación de los bosques vírgenes de coníferas del norte del país. Las compañías madereras compraban o alquilaban a los campesinos sus bosques, con frecuencia a precios irrisorios, ya que aquéllos no conocían el verdadero valor de su recurso. Al cabo de pocos decenios, dichas compañías habían comprado un 25% de las tierras arboladas de Suecia. Esto planteó graves problemas sociales como cuando los campesinos quedaban sin tierra y tenían que abandonar su hogar para buscar trabajo en las industrias en crecimiento. Fue una época penosa pero necesaria, durante la cual se reestructuró la vida económica del país. Los pobres de entonces pagaron el precio de la industrialización y del elevado nivel de vida de las generaciones posteriores.

Al mismo tiempo, se plantearon dos problemas políticos clave. Uno estaba relacionado con el derecho de las compañías de comprar tierra a los campesinos; el otro tenía que ver con la regeneración obligatoria después de la tala rasa. Este último problema se discutió en el Parlamento Sueco durante más de 50 años hasta que finalmente - sólo en el siglo XX - se encontró la solución.

DESDE 1900 HASTA 1945

En 1903, el Parlamento adoptó una ley forestal que declaraba obligatorio proceder a la regeneración de los bosques talados. En 1906, siguió otra ley que prohibía a las compañías madereras adquirir más tierra de la que ya tuvieran. En cierto modo fue un compromiso político, ya que los agricultores que aún poseían tierras – aproximadamente la mitad de los bosques restantes – que ya eran políticamente fuertes, aceptaron la ley silvícola como «precio» para conservar indefinidamente su tierra. Esos fueron los cimientos de la moderna política nacional de tierras: una ley que especificaba quién tenía derecho a comprar tie-

rra y otra que enumeraba los deberes del dueño para con ella.

Desde entonces, el régimen de propiedad de los montes suecos ha sido estable: la mitad de las tierras forestales productivas son propiedad directa de particulares; una cuarta parte de sociedades, y otra cuarta parte de la sociedad bajo diferentes modalidades, principalmente el Estado. Así pues, tres cuartas partes de los bosques se hallan en manos privadas, lo que significa que la sociedad tiene que aplicar una política forestal cuando quiere influir en la agricultura. En países donde la mayor parte de las tierras forestales son propiedad del Estado, la situación es muy diferente.

No hay ley que valga si no se vigila su aplicación. Con este fin, en 1905 se crearon las Juntas Forestales de Distrito, órganos de administración necesarios para supervisar el cumplimiento de la ley forestal. Desde un principio estas juntas actuaban con total independencia de la gestión de los bosques del Estado. Sus principales instrumentos fueron la extensión y el servicio, y con ellos promovieron las actividades de silvicultura y reforestación que sirvieron de base para la reconstrucción de los recursos forestales suecos.

Los adelantos iniciales estuvieron íntimamente ligados a dos factores clave:

i) Mejorar el rendimiento de la agricultura. Se produjeron alimentos en cantidad suficiente. Antiguas tierras liberadas del cultivo se dedicaron a silvicultura y a pastos, con lo que ya no fue preciso apacentar en la misma medida al ganado dentro de los bosques. Esto fue importantísimo para el ulterior desarrollo.

ii) *La fabricación de pasta y papel.* Se abrieron mercados a los árboles antes descartados por demasiado pequeños. Así se crearon incentivos para el aclareo de los bosques y, de manera más general, se colocó la base para una mejor silvicultura, lo que también permitió acortar los períodos de rotación.

El progreso se controlaba mediante la Encuesta Forestal Nacional, muestreo de todos los bosques, realizada con el auxilio de principios estadísticos correctos. La primera de esas encuestas comenzó en 1923, año en que se decretó la prohibición absoluta de cortar rodales jóvenes. Tanto la sociedad como la industria empezaron a promover la reforestación y la silvicultura como tareas de interés nacional. Esto se manifestó claramente, por ejemplo, con la creación de organizaciones no gubernamentales que tenían esas actividades como meta.

No todo fue progreso. A principios de este siglo habían ideas contradictorias en materia de silvicultura. Se popularizó

el concepto de corta de aclareo en vez de la tala rasa. Aunque la investigación demostró que la tala rasa era necesaria para estimular las actividades microbianas y redistribuir los nutrientes indispensables para regenerar suelos agotados en climas fríos, se siguió practicando la corta de aclareo en gran escala. Una de las causas de este desacierto fue el bajo precio de la madera durante el decenio de 1930. Como resultado, en ese período se plantaron muy pocos bosques nuevos, circunstancia que había de tener repercusiones duraderas, entre ellas la escasez actual de bosques de edad media y la posible falta de bosques listos para la corta final en el porvenir. Esta «decadencia de la edad», como se le llama, ha afectado poderosamente a la moderna silvicultura de Suecia.

Uno de los fenómenos que más impulsó el desarrollo forestal posterior fue la formación de numerosísimas asociaciones de propietarios de bosques a partir del decenio de 1930. Su objeto era racionalizar las actividades, instruir a los propietarios y reforzar su posición en las negociaciones acerca de precios. En el sur del país, las asociaciones instalaron fábricas propias para la transformación de la madera rolliza. La idea dominante era incrementar la demanda de madera y, de ese modo, aumentar el valor de los bosques.

DESDE 1945 HASTA LA FECHA

En 1948 se promulgó una nueva legislación forestal que añadía el racionamiento de bosques viejos a los reglamentos anteriores sobre regeneración y corta de formaciones jóvenes. Con el racionamiento se aseguraba un reparto equitativo de puestos de trabajo y de madera en pie para todas las regiones del país.

A partir de 1945 se evidenciaron las desventajas de la corta de aclareo, y desde entonces la tala rasa es la que más se practica. Desde poco después de 1950 se llevaron a cabo grandes campañas para restaurar los suelos del norte del país. Enormes extensiones pobladas sólo con arbolado remanente fueron taladas por completo, a veces con herbicidas, escarificadas y después replantadas.

Esta restauración dio buenos resultados desde el punto de vista silvícola, pero fue muy censurada por personas ajenas a la profesión forestal, que consideraban perjudiciales los relativamente nuevos y a veces ecológicamente dudosos métodos mecanizados de extracción. Llegaron a plantearse verdaderos conflictos que culminaron a mediados del decenio de 1970, cuando el uso de herbicidas en silvicultura adquirió importancia política, llegándose finalmente en 1976 a prohibirlos.

Además, en 1975 se agregaron a la legislación forestal disposiciones sobre

conservación de los recursos naturales. El Parlamento adoptó en 1979 una nueva ley que reglamentaba las cortas precomerciales, el uso de diferentes raíces genéticas, etc. La nueva ley era más específica y concreta que las anteriores. Por ejemplo, se exigía que la regeneración produjera un mínimo de plantas sanas por hectárea, un cierto número de años después de emprendida. Al mismo tiempo, se hicieron extensos inventarios forestales con el fin de determinar, entre otras cosas, qué bosques no se ajustaban a las exigencias de la nueva ley. Esta combinación de legislación e inventarios fue una importante herramienta en manos de las autoridades forestales, y la situación silvícola de los bosques mejoró mucho en el decenio de 1980.

Otros medios importantes para aplicar la política forestal son los servicios de extensión, las subvenciones y los servicios operativos.

La extensión ha desempeñado siempre una función importante en la labor de las Juntas Forestales de Distrito. Se emplean todos los métodos, desde la orientación personal que se imparte a cada propietario forestal, muchas veces en su propio bosque, a la extensión practicada en grupos o clases e incluso a la comunicación de masas a través de periódicos, etc. La silvicultura y la planificación a largo plazo han sido temas dominantes, pero también se tratan las operaciones forestales de carácter práctico, la seguridad en las faenas forestales, etc. En los últimos años, la conservación de la naturaleza se ha convertido en un tema importante.

Las subvenciones, muchas veces combinadas con la extensión y la inspección legal, han sido un auxilio importante para mejorar los recursos forestales. El principio ha consistido en utilizar las subvenciones para fomentar medidas a largo plazo que desde un punto de vista económico a corto plazo no están motivadas: un ejemplo es la aforestación, la repoblación forestal en zonas alejadas constituye otro. Durante el último decenio, las subvenciones han sido financiadas con los derechos forestales pagados por todos los propietarios de bosques y basados en el valor del monte. Este sistema de derechos-subvenciones se ha suprimido como parte de una nueva política económica en Suecia. Quedan por ver los efectos de esta medida en las actividades forestales.

El servicio operativo ha constituido, desde hace tiempo, parte de la labor de las Juntas Forestales de Distrito. Como ejemplos cabe citar la producción de plantones, la silvicultura operativa y la planificación forestal. Ha sido muy importante que todos los propietarios de bosques pudieran obtener buenos plan-

tones que, al propio tiempo, constituían una parte importante de la financiación de las Juntas. En años posteriores, las asociaciones de propietarios de bosques han prestado también este tipo de servicios, y hoy día se debate el grado en que el Estado debe intervenir en los servicios operativos.

Estos diferentes medios se hallan a menudo integrados. Por lo menos durante los períodos en que se ha hecho gran hincapié en la vigorización de los recursos forestales, han sido una forma sumamente eficaz y productiva de actuar.

La Encuesta Forestal Nacional fue poco a poco perfeccionada y ha facilitado considerablemente la formación de una base para un «balance» de los bosques. Ha permitido vigilarlos a escala nacional y regional para evitar que se corte más de la cuenta, para que se practique la silvicultura debida, etc. La Encuesta se mantiene siempre al día y sus datos son muy precisos. También ha permitido pronosticar cómo crecerían los bosques bajo distintos regímenes de ordenación. Se estudian los efectos de diferentes programas silvícolas y de posibles nuevos reglamentos.

La Encuesta y sus resultados se usan, pues, ampliamente para determinar cuestiones de política forestal. Constituyen cierta garantía de que el bosque podrá ser explotado indefinidamente y se armonizan las dimensiones de la industria forestal sueca con el rendimiento sostenido a los niveles actual y pronosticado.

En general, los bosques de Suecia se encuentran en buen estado. El crecimiento es superior en un 30% a la corta; las zonas en vías de regeneración tienen buen aspecto y la mayor parte de las formaciones jóvenes y de media edad se limpian y aclarean como corresponde. Pero, por supuesto, hay algunos problemas. El más grave es la acidificación y contaminación de los suelos a causa de gases atmosféricos; óxidos de azufre y nitrógeno son los que más afectan a los suelos y a los árboles. El problema es de difícil solución ya que la fuente de esos contaminantes son industrias de otros países. Se tendrán que adoptar algunas medidas protectivas en gran escala, como la de encalar grandes extensiones en el suroeste de Suecia.

Otro delicado problema es el de las relaciones del sector forestal con los ambientalistas, las cuales dejan mucho que desear a pesar de que los expertos forestales han evolucionado mucho y toman más en cuenta distintos aspectos de la conservación. Cabe afirmar que el cambio de la actitud y de los conocimientos de los profesionales no ha sido suficientemente apreciado fuera del sector forestal.

En la actualidad, el interés en conser-

var la naturaleza se concentra en la sostenibilidad de la diversidad biológica de los bosques y especialmente en la supervivencia de las plantas y animales amenazados de extinción. Estas especies suelen estar asociadas con viejos bosques o con biotipos creados por métodos agrícolas que están siendo abandonados. Se suelen usar dos procedimientos. Uno es la creación de reservas naturales, y el otro consiste en prestar especial consideración a los biotipos pequeños y críticos en un ambiente normal. Como ya se indicó más arriba, este último aspecto ha quedado incorporado a la Ley Forestal de 1979. Recientemente se inició una gran campaña para ilustrar e interesar a los propietarios y trabajadores forestales en la conservación de la naturaleza. La campaña «un bosque más rico» comenzó en 1990 y más de 50 000 personas han comprado ya los materiales publicados. Actualmente, los políticos, los ambientalistas y los expertos forestales parecen estar firmemente de acuerdo en que la educación es el camino real para una mejor consideración de la naturaleza en las actividades forestales. Este acuerdo existe al menos mientras se trate de métodos clásicos y corrientes de las actividades forestales. Tratamientos más radicales como excavar zanjas, escarificar a fondo, utilizar nuevas especies y árboles mejorados gracias a la genética, etc., son cuestionados por los ambientalistas, que exigen declaraciones sobre su influencia en el ambiente.

La cuestión de las reservas naturales, es decir, quitar a la explotación forestal extensas zonas para destinarlas a la conservación de la naturaleza, es bastante difícil. Se tropieza con evidentes dificultades para llegar a una estrategia de alcance nacional, e incluso para fijar la superficie total de la reserva. Actualmente, alrededor del 9% de las tierras del país (3% de las tierras forestales productivas) está dedicado a reservas o parques nacionales. La mayor parte de las reservas en que hay bosques están a gran altura. Los ambientalistas pretenden que se amplíe considerablemente la superficie protegida, mientras que los expertos forestales, al menos en el norte de Suecia, consideran que las reservas existentes, sobre todo en las montañas, constituyen ya un grave obstáculo para las actividades forestales productivas y que no se deben ampliar. En cuanto al sur de Suecia, casi todas las partes están de acuerdo en que se necesitan más reservas pero se sigue discutiendo la forma de financiarlas. Este debate, hecho más difícil por una significativa falta de conocimientos acerca de los requisitos ambientales de cada especie, está destinado a prolongarse por mucho tiempo.

Y DESPUES ¿QUE?

¿Qué porvenir tiene la industria forestal sueca? Por supuesto, a la larga dependerá de la posición comercial de los productos suecos en el mercado mundial. Suecia produce madera de alta calidad y costo en general elevado comprada casi exclusivamente por industrias de muy alta tecnología. La estrategia principal para el futuro deberá ser, ante todo, utilizar esa buena madera para productos de mucho valor, que justifiquen esos altos precios. El éxito del futuro depende de la capacidad de la industria de identificar y servir esos usos de manera sostenible. Pero, por supuesto, requisito esencial es que continúe mejorando el rendimiento de las técnicas para poder mantener los costos a nivel razonable. Los aspectos ambientales serán también más importantes en el futuro que hoy día.

Es indispensable que las partes interesadas en los bosques suecos lleguen a un equilibrio razonable entre producción y conservación, basado en el respeto mutuo de los objetivos de cada una. Los aspectos que enlazan positivamente la producción y la conservación son ya bastante fuertes y es necesario robustecerlos aún más. Los ingresos que genera la industria forestal son los recursos que se necesitan para la conservación; gracias a ésta es posible garantizar la sostenibilidad de la producción. Los bosques tienen otra función positiva: son sumideros de dióxido de carbono, nitrógeno y otros contaminantes.

Los bosques suecos están situados cerca de las industrias, que son fuente de los contaminantes que el viento arrastra a grandes distancias, como los óxidos de azufre y nitrógeno. Es probable que esos contaminantes ocupen un lugar destacado en los futuros debates sobre temas forestales y por ello es indispensable reducir significativamente esas emisiones. No obstante, lo que se puede hacer de manera inmediata es encalar los suelos de los bosques para rebajar su acidez.

CONCLUSIONES

Se pueden sacar algunas conclusiones acerca del estado actual del sector forestal sueco. Tal vez sean aplicables a otros países, pero siempre sin olvidar que el desarrollo de la industria forestal sueca se basa en circunstancias que no se dan en otras partes.

Desarrollo social. El caso de Suecia, al igual que el de otros países, ha puesto de manifiesto lo difícil que es la explotación sostenible mientras no se pueda garantizar la satisfacción de las necesidades elementales de la población. Todo programa de desarrollo forestal a largo

plazo debe, por lo tanto, abarcar desde el principio la seguridad alimentaria como una prioridad.

La silvicultura sueca ha evolucionado en un medio ambiente caracterizado en gran parte por un desarrollo positivo de las condiciones industriales, económicas y sociales. La silvicultura y la industria forestal han contribuido considerablemente a este desarrollo y al mismo tiempo se han beneficiado de otros sectores. Por ejemplo, la mecanización de las operaciones forestales ha sido técnica y económicamente estimulada por un desarrollo análogo, aunque anterior, en los sectores agrícola y de la construcción. Es difícil decir dónde estaría la silvicultura sueca sin esas sinergias positivas. Para el futuro podrían identificarse algunos problemas. El desarrollo continuado de la sociedad y de la industria no resulta tan claro como antes. Hay riesgos evidentes de una ulterior concentración demográfica en las ciudades debido a una rápida reducción de las oportunidades de trabajo en los sectores forestales y agrícola. Si esto llevase a un desplome importante de la infraestructura rural – carreteras, escuelas, servicios – la silvicultura sueca se enfrentará con problemas cada vez mayores. La importancia creciente de los valores ecológicos (reciclaje, etc.) pondrá nuevos retos a la silvicultura, que podrían ser difíciles de afrontar durante un período transitorio. A la larga, la silvicultura se beneficiará de esta nueva situación.

Mercados. La silvicultura sueca se basa casi completamente en la utilización industrial de la madera. Para justificar la inversión de capitales en nuevos bosques es indispensable que exista un mercado libre en expansión para una gran variedad de productos, más o menos estable en el tiempo. Es evidente que se pueden expandir los recursos forestales y al mismo tiempo aprovechar en gran escala los bosques para fines industriales. La experiencia de la industria forestal sueca es muy positiva, y es aplicable a otras partes del mundo.

El proceso político. Las claves del proceso político referente a los bosques suecos han sido el consenso y la estabilidad. Con pocas excepciones, las leyes promulgadas sucesivamente contenían puntos de vista ya aprobados por la profesión forestal porque reflejaban unas buenas prácticas silvícolas. Esto es esencial cuando se pretenden desarrollar los recursos forestales. Además, siempre hubo estrechas relaciones entre los propietarios y la administración que constituyen un elemento positivo para el fomento forestal y la legislación pertinen-

te, especialmente las nuevas leyes que protegen el medio ambiente. Estas leyes, la mayoría de las cuales no forman parte del cuerpo de la legislación forestal, han empezado a regular los detalles de las actividades forestales de manera nueva para la profesión y que, en opinión del autor, a la larga no resultará muy conveniente. También sobre estas cuestiones será necesario el consenso para lograr buenos resultados.

Desarrollo. Los bosques son un recurso auténticamente renovable que proporciona numerosos productos y servicios importantes a base de un proceso en que entran sol, agua, dióxido de carbono y diversos nutrientes. Desde el punto de vista del medio ambiente, deben preferirse la silvicultura y la industria forestal a cualquier otra forma de abastecer al hombre de las cosas que necesita. A la luz de todo lo anterior, se puede asegurar que el desarrollo sostenible de los bosques de Suecia y de todo el mundo será una de las tareas más importantes de los próximos años, y quizá una de las alternativas más viables para el futuro.

Ordenación forestal sostenible, conservación y desarrollo forestal en Francia

J. Gadant

En este artículo se analiza la experiencia de Francia en materia de ordenación sostenible de los bosques. En primer lugar se distingue entre los conceptos de rendimiento sostenido y ordenación sostenida. Ordenación sostenible es un concepto más amplio y más completo por cuanto promueve una acción encaminada no sólo a racionalizar el aprovechamiento sino también a desarrollar otros elementos económicos, ambientales, sociales, paisajísticos y culturales. Se examina la política forestal francesa desde el punto de vista de su continuidad y de la asignación permanente de tierras para bosques mediante disposiciones legales. Se traza un esbozo de las políticas forestales regionalizadas y de la aplicación de la legislación forestal a las necesidades locales de producción y conservación. La asociación y colaboración de todos los agentes que intervienen en las actividades forestales constituyen requisitos previos indispensables para una ordenación y conservación eficaz de los bosques. También se subraya a este respecto la importancia de las comunicaciones.

INTRODUCCION

La ordenación forestal sostenible es una de las recomendaciones importantes del X Congreso Forestal Mundial; su aplicación es la forma más eficaz de asegurar la conservación de los bosques sobreexplotados o aclarados.

Los forestales franceses están más familiarizados con el concepto de «rendimiento sostenido», que han venido aplicando durante muchos años en la ordenación de los bosques públicos o comu-

El autor es Ex-Jefe de la Dirección de Bosques, 1, rue Auband, 92330-Sceaux, Francia.

nales bajo tenencia forestal. En esa ordenación, las operaciones de tala y extracción se planifican tanto en el tiempo como en el espacio. Su finalidad es regular el volumen de madera extraída del bosque y asegurar al propio tiempo la conservación del patrimonio forestal.

En la decadencia actual del patrimonio forestal mundial, el término «sostenible» sugiere el objetivo de una longevidad forestal y de una ordenación como medio para conseguirla. Este enfoque evita el concepto extremo de renunciar a toda intervención para obtener una conservación forestal total. Al contrario, promueve acciones forestales encaminadas no sólo a racionalizar las talas sino también a desarrollar unos componentes de carácter económico, ecológico, social, paisajístico y cultural. Así pues, la sostenibilidad es un concepto más amplio y más completo que el mero rendimiento sostenible que ya conocen los forestales franceses.

POLITICA FORESTAL

¿Qué medidas se han tomado en Francia para asegurar una ordenación sostenible? Se necesitan tres elementos: disponibilidad de personal y mano de obra bien formada y competente; servicios de investigación que promuevan los conocimientos de ingeniería de los ecosistemas forestales, y una buena financiación para hacer frente a la productividad de los bosques planeada a largo plazo y de baja intensidad. Se insiste aquí en la necesaria continuidad de la política forestal y la asignación permanente de suficientes tierras forestales.

Continuidad

Las actividades forestales son por naturaleza de largo plazo, por consiguiente, es esencial que la política forestal sea continua.

Legislación forestal pública. A partir de la Ley Forestal de 1927, la legislación forestal recibe aportes de todas las leyes. Comprende reglamentaciones lógicas que imponen algunas obligaciones para los bosques públicos (estatales o comunales). Son reglamentaciones que aseguran la conservación del patrimonio; exigen un administrador competente (Junta Forestal Nacional), y someten cada bosque a un plan de ordenación para regular las talas y las intevenciones.

Bosques privados: obligaciones e incentivos. Dos tercios de los bosques franceses son de propiedad privada. El interés público tiene que conciliarse con los intereses legítimos de sus propietarios.

Limitaciones de los derechos de propiedad. La política forestal garantiza los derechos de propiedad. Cuando el inte-

rés público limita esos derechos, se lo expresa así claramente y puede comportar indemnizaciones. Estas limitaciones pueden ser: someter los bosques de más de 25 hectáreas contiguas a un plan de ordenación que el propietario presenta a la aprobación del Centro Regional de la Propiedad Forestal (institución pública administrada por profesionales y bajo control de la administración); obligar a la repoblación forestal después de la tala rasa de un rodal de coníferas; prohibir el agotamiento de las masas de frondosas superados ciertos límites, etc.

Incentivos estatales a los bosques privados. La ley limita los derechos del propietario. Además, los bosques ofrecen beneficios biológicos, ecológicos, sociales y paisajísticos tangibles que no pueden ser cuantificados. Por otra parte, la rentabilidad del bosque no es lo normal. Esto justifica las compensaciones que se otorgan a los propietarios de bosques privados. A continuación se enumeran algunas de ellas.

Exenciones fiscales. El propietario que lleve a cabo la reforestación queda exento de los impuestos sobre la tierra durante 30 años. Para los impuestos de capital, la exención asciende a tres cuartas partes de su valor tanto para calcular los impuestos anuales sobre la propiedad como para su transferencia.

Sin embargo, estas ventajas quedan neutralizadas a nivel de gestión. La exención de tres cuartos va acompañada por un compromiso de 30 años por parte del propietario, que somete su bosque a un plan razonable de tala y extracción bajo supervisión administrativa. Después, el servicio justifica la compensación fiscal imponiendo una ordenación razonable.

Aportaciones financieras. Durante los últimos 40 años, el Fondo Forestal Nacional ha venido financiando una política de reforestación activa mediante la aplicación de un impuesto sobre la madera. El Estado subvenciona también las inversiones en los bosques privados. La Ley de 1985 establece que esta ayuda financiera se concederá en primer lugar a los propietarios que garanticen prácticas razonables de ordenación y se comprometan a no dividir su propiedad.

Asignación permanente de tierras

La ordenación forestal puede contribuir a la conservación forestal sólo en la medida en que normas jurídicas bien definidas puedan asegurar la asignación estable de tierras al bosque. Evidentemente, hacen falta algunos cambios pero son excepciones justificadas por el interés público y a veces sujetas a una aforestación compensatoria.

Una administración de la tenencia forestal de carácter protectivo asegura la

integridad de los bosques públicos y comunales. Para los bosques privados se han introducido gradualmente en la Ley Forestal varias medidas de conservación.

Control de los desmontes. A los propietarios se les exige informar a la administración de todos los proyectos que incluyan un desmonte forestal. Las autoridades estatales pueden oponerse al proyecto por razones de interés general, que se especifican en la ley. Además, los desmontes autorizados están sujetos a un impuesto.

Lugar de la silvicultura en la ordenación rural. En muchos países tropicales, los bosques siguen representando reservas de tierras que pueden ser cultivadas a medida que se extiende la población. En los planes de ordenación del uso de la tierra deben identificarse las zonas que serán objeto de conservación total; aquéllas donde el bosque preservado puede administrarse y aprovecharse más racionalmente; las tierras disponibles para reforestación, y las zonas pobladas donde pueden combinarse la agricultura y la silvicultura.

Este problema se debatió en el 10° Congreso Forestal Mundial (Gadant, 1991). En el Congreso se señaló que no hay una solución puramente forestal a los problemas forestales. Por consiguiente, los forestales deben abandonar su aislamiento tradicional para proyectar y asegurar la protección y desarrollo de los bosques en el contexto de una ordenación rural integrada y descentralizada, de común acuerdo con las poblaciones locales y sus representantes.

A los dos problemas forestales siguientes se les ha encontrado solución en la ordenación rural. En las zonas afectadas por el éxodo rural, los bosques llegaron a ser sobreexplotados y se hizo necesario establecer normas que restrinjan los derechos de plantación. En segundo término, cerca de las ciudades, la urbanización y las zonas industriales han invadido el bosque y han sido necesarias varias reglamentaciones protectivas.

Sin embargo, la aplicación administrativa concreta de estas reglamentaciones de carácter restrictivo se ha demostrado poco eficaz. La solución real estriba en dedicar esas zonas a las formas más convenientes de desarrollo con unos planes de ordenación concertados:

- la reforestación debe ir precedida de una distribución por zonas agrícolas y forestales, todo ello combinado con las normas pertinentes;
- para la protección forestal, la delimitación de una «zona arbolada clasificada» en un plan de uso de la tierra excluiría cualquier solicitud de desmonte;

- para la ordenación, una zona de «bosque de protección» impone al administrador restricciones de orden silvícola.

Ordenación de tierras forestales. Sin embargo, esta asignación permanente de tierras a los bosques plantea también grandes problemas en cuanto a las tierras, cosa especialmente cierta en países como Francia, donde las herencias de generación en generación han ido fragmentando las tenencias.

Las leyes de tierras y bosques de 1985 proporcionaban al administrador rural y forestal una amplia variedad de instrumentos para promover la reorganización global de las tierras: intercambio de propiedad y derechos de utilización, lo mismo en agricultura que en silvicultura; desarrollo de tierras no explotadas mediante su cultivo o su forestación; concentración parcelaria de explotaciones o bosques; ordenación de tierras agrícolas y forestales.

Debido a los excedentes de producción agrícola, las tierras se hallan ahora abandonadas. En un continente como Europa con un gran déficit de madera, este abandono de tierras ofrece oportunidades interesantes para ampliar los bosques. Pero esto sólo puede conseguirse fomentando zonas aforestadas concentradas, bastante extensas y con buenos servicios para facilitar su ordenación y utilización.

POLITICAS FORESTALES REGIONALIZADAS

Durante los últimos 20 años, los excesivos poderes de un Estado sumamente centralizado han sido:

- desconcentrados a favor de las autoridades administrativas locales, en particular los prefectos;
- o descentralizados a favor de las comunidades de zona (municipios, departamentos, regiones) responsables de la ordenación del uso de la tierra.

Sin embargo, la política forestal no ha sido descentralizada y sigue siendo administrada por el Estado, que encarna el control supremo y la continuidad esencial para la ordenación forestal. Pero la Ley Forestal de 1985 contenía procedimientos para adaptar y conformar su aplicación a nivel local. El patrimonio forestal francés no es homogéneo; los bosques se componen de una amplia variedad de rodales que cumplen funciones diferentes y a menudo contradictorias.

Según las regiones y las necesidades, a la ordenación deben dársele directrices específicas: en un caso una política de reforestación, en otro la intensificación de las medidas protectivas, más allá la

promoción de servicios de esparcimiento, etc. Por otro lado, deben aplicarse políticas diferenciadas dentro de la misma región. No siempre será posible conciliar la producción y la conservación en un único bosque, pero podrán establecerse unidades separadas de gestión en consonancia con unos objetivos prioritarios: por ejemplo, bolsas de bosques muy productivos creados por el hombre podrían reducir la presión sobre los bosques naturales cercanos. En este sentido, la ley prescribe que cada región prepare una documentación de orientación concertada para administrar los bosques públicos y privados.

ORDENACION FORESTAL

En el debate entre productores y ecologistas, en el 10º Congreso Forestal Mundial se declaró que «la protección de los bosques significa en primer lugar ordenarlos y darles un valor económico». Evidentemente, los bosques estarán mejor protegidos si rinden beneficios económicos a las comunidades locales, propietarios y poblaciones.

Ahora bien, la ordenación forestal es una operación a largo plazo. Las intervenciones forestales se extienden por largos períodos de tiempo; para regenerar un bosque de abetos cada 100 años, se realizan aclareos a intervalos de 10 años. Para beneficio propio y de sus sucesores, el propietario actual debería por lo tanto tener presente el objetivo más remoto fijado para guiar a los administradores futuros. Este plan de ordenación se ha venido aplicando durante muchos años a los bosques de propiedad pública.

En el decenio de 1960, era evidente que había que restringir la tala y extracción ilegal en los bosques privados. Siguió un largo debate sobre cómo conseguir ese objetivo: ¿Mediante ordenación estatal? ¿A base de una lista de prohibiciones? ¿Por autorización administrativa? Sabiamente, los legisladores optaron por una solución abierta y dejaron la responsabilidad en manos de los propietarios. La Ley de 1963 obligaba a los propietarios a administrar sus bosques «de forma que se asegure el equilibrio biológico del país y la satisfacción de sus necesidades de madera». En la Ley de 1985 se estipula que «el desarrollo y la protección de los bosques son de interés público». Para garantizar esas obligaciones, la ley somete los bosques con más de 25 hectáreas a un plan de ordenación aprobado por el Centro Regional de la Propiedad Forestal.

Así pues, son dos las disciplinas que rigen el mantenimiento de los bosques: la ordenación, que establece una política a medio plazo de tala, de extracción y de obras, y la silvicultura, que aplica esa ordenación y da forma a los rodales.

Ordenación

Las sociedades actuales exigen más y más de los bosques para satisfacer un número creciente de necesidades. Por consiguiente, es esencial establecer prioridades, fijar un orden de importancia a sus funciones y armonizarlas.

La finalidad de una unidad de ordenación forestal es seleccionar los objetivos (producción de madera, esparcimiento público, caza, reserva natural, arreglos de carácter artístico, etc.) y programar las intervenciones necesarias (silvícolas y de otro tipo) para lograrlos, tratando de conseguir un equilibrio entre la productividad excesiva y la conservación estática. Por último, estas unidades maximizan los ingresos forestales, minimizan las pérdidas ecológicas y aseguran la sostenibilidad del capital. Este tipo de ordenación contempla el ecosistema atendiendo a su diversidad ecológica y a sus funciones globales: no sólo la producción de madera sino también otros usos ecológicos y sociales; no sólo los reales sino también la vida silvestre y el paisaje.

Como dice Bourgenot, «teniendo en cuenta lo que puede hacerse (la ordenación) se define lo que se pretende hacer de lo que se deduce lo que ha de hacerse».

¿Qué puede hacerse?: ANALISIS. Como consecuencia del pasado que lo ha marcado a fondo, el bosque tiene su propia originalidad y personalidad, su topografía, sus suelos y su microclima. También está llamado a desempeñar una función especial ajustada a su medio ambiente económico y social.

La primera medida que debe tomar un administrador es hacer un reconocimiento de la situación del suelo y evaluar las actividades de ordenación previa. Analiza la situación actual y hace un inventario cualitativo y cuantitativo de las masas forestales. También ha de recabar opiniones e identificar las necesidades locales que el bosque puede satisfacer.

¿Qué se pretende?: UNA ESTRATEGIA. Suele pretenderse que el mismo bosque cumpla varias funciones: producción de madera, esparcimiento, protección del suelo. Este uso múltiple puede conseguirse en general en un solo bosque; sin embargo, han de establecerse prioridades y armonizarse los usos.

Algunas funciones pueden ser contradictorias o difíciles de conciliar: establecer una zona exclusiva de esparcimiento donde quede prohibida la caza; crear una reserva natural estricta; establecer unos cotos de caza fijos, etc. En ese caso, el bosque ha de dividirse en distintas unidades de ordenación que los forestales denominan compartimentos.

El delicado arte del administrador con-

siste en administrar equilibrios: entre protección y conservación; entre las funciones asignadas al bosque; entre las clases de los rodales por edades; entre árboles y caza; entre crecimiento y tala; equilibrios biológicos, etc.

¿Qué debe hacerse?: EL PROGRAMA. Por último es necesario identificar la forma de conseguir los objetivos previstos. Primeramente, el administrador selecciona un sistema de tratamiento (bosque alto, coronas, etc.) y un método de ordenación. Establece una edad de explotabilidad para determinar la superficie anual que ha de regenerarse. Identifica posibles aprovechamientos anuales: la superficie (coronas, aclareos) o el volumen (bosque alto, tala extractiva). La finalidad es alcanzar un equilibrio por clases de edades y obtener un rendimiento normal de las talas, asegurando así unos ingresos constantes, un suministro fijo de materias primas a las industrias madereras y la conservación de la situación actual del bosque. La situación ideal sería explotar el volumen de crecimiento anual cada año.

Para conseguir sus objetivos, el administrador puede servirse de tres tipos de medidas:

- *Talas que generan ingresos.* La administración señala un grupo de parcelas y establece un calendario, en el que se hace una planificación de las talas tanto por lo que respecta al tiempo (año a año) como al espacio (parcela por parcela). El administrador se rige por el calendario y el plan de parcelas.
- *Obras.* Silvícolas (conversión, etc.) o relativas a equipo forestal (carreteras, instalaciones recreativas, etc.). También se programan y se realizan a lo largo del tiempo.
- *Reglamentaciones.* Estas pueden imponer algunas limitaciones de interés público al administrador, como la creación de una reserva biológica, un bosque de protección, etc.

Silvicultura

La selección de especies es sumamente importante. Hasta ahora la atención se centraba en la idoneidad ecológica y en la capacidad de producción de madera. Actualmente las inquietudes son más racionales y comprenden:

- función de las especies para mantener la feracidad del suelo: introducción de frondosas que mejoran el suelo en una plantación de coníferas;
- biodiversidad: conservación de especies autóctonas y su combinación.

La selección genética, que ha dado tal vez demasiada importancia a los resultados económicos, insistirá en la adapta-

ción ecológica y en la resistencia a las enfermedades y a la tensión climática.

Los forestales deben también verificar que se mantenga un sano equilibrio en las poblaciones de animales de caza. Cuando son excesivos, los animales de caza pueden dañar gravemente el rodal.

Sin embargo, una buena política de talas es el instrumento principal del silvicultor. Todo el bosque debe quedar sujeto a talas que regeneren las masas, y a aclareos que las mejoren para aumentar su vitalidad y su sostenibilidad. Una conservación dinámica del bosque se asegura mediante aprovechamientos anuales o periódicos de la madera extrayendo unos volúmenes bien definidos y localizados que se ajusten a los rebrotes y a las clases por edad.

ASOCIACION Y COLABORACION

Hasta hace muy poco, los forestales eran desconocidos para el público en general y nadie se interesaba por los bosques. Hoy día, unos y otros desempeñan funciones importantes y la política forestal se halla ahora más abierta a las inquietudes ecológicas (aspecto cualitativo) y a la ordenación del uso de la tierra (aspecto espacial). Por ejemplo, en Francia el Departamento de Montes se ha convertido ahora en el Departamento de Areas Rurales y Bosques.

Los forestales, durante demasiado tiempo confinados en su estructura administrativa y celosos de sus conocimientos técnicos y de sus prerrogativas, tratan ahora con una sociedad que se interesa cada vez más por los bosques.

El 10º Congreso Forestal Mundial recomendó con carácter universal que se asocie a las poblaciones locales en la aplicación de las intervenciones forestales. En Francia, dos caminos pueden conducir a este fin: crear una mayor responsabilidad entre los interesados y los usuarios, y mejorar el esfuerzo de comunicación por parte de los forestales con el público en general.

Responsabilidad

La auténtica protección forestal no se conseguirá con prohibiciones dictadas por una administración centralizada y cuasi-policial, sino por la asociación y responsabilización de todos los interesados. Esta recomendación va dirigida primordialmente a los países donde los bosques no están repartidos y donde la ordenación está controlada por la administración y el Estado. Afortunadamente, Francia tiene una gran cantidad de propietarios privados de bosques con un poder notable de intervención: una familia de cada cinco posee una zona arbolada. Para las autoridades forestales, representa un apoyo insustituible. El Servicio Forestal tiene sólo que ayudarles a

organizarse para formar grupos e invertir, e impartir capacitación.

Esta categoría de bosques privados también comprende los llamados «bosques agrícolas»: una hectárea de cada tres forma parte de una explotación agrícola. Con la debida asistencia y un esfuerzo de extensión, la movilización puede contribuir a desarrollar sus parcelas forestales, sus medidas de seguimiento y ordenación y sus intervenciones en otros bosques cercanos.

Por último, Francia posee un gran patrimonio forestal comunal: un municipio de cada tres tiene un bosque. Estos bosques están administrados por la Junta Forestal Nacional, que garantiza su integridad y su buena ordenación. Pero los municipios conservan importantes derechos y pueden influir decididamente en el fomento y protección de las masas forestales de su circunscripción. Los municipios representan también un vínculo insustituible con la población. Por otro lado, la descentralización ha transferido importantes atribuciones de ordenación a las comunidades de zona.

Estos propietarios privados, agricultores y municipios rurales son artífices esenciales de la política forestal francesa. Más allá de una simple asociación, estas formas de responsabilidad están comenzando a influir en las políticas forestales de los países donde los bosques están disminuyendo: bosques agrícolas (la agrosilvicultura es el aspecto en evolución); los bosques comunales (especialmente la idea de los bosques de aldea). También habrá que idear formas de apropiación colectiva e individual en las haciendas forestales, sujetas como están a un excesivo control estatal y a una ordenación remota e impersonal.

Comunicación

En una sociedad cada vez más urbanizada e industrializada, los bosques se convierten en un remedio a los inconvenientes de las ciudades, que ahora son presa de contaminación y otras molestias. El habitante de la ciudad vuelve a la naturaleza. Los crecientes reclamos formulados a favor de la protección forestal, que es el último refugio natural auténtico, desencadenan debates apasionados.

Las asociaciones para la protección de la naturaleza pueden ser útiles ayudas para los administradores forestales contra los contaminadores y desmontadores de tierras. Los ecologistas y los forestales deben luchar juntos la misma batalla para salvaguardar los bosques. Por desgracia, la ordenación forestal es muchas veces objeto de crítica e incluso de desdeño. ¿Por qué? No cabe duda de que es por falta de diálogo.

Hasta ahora, los forestales eran buenos administradores porque podían mante-

ner bosques famosos en su estado actual y al mismo tiempo los talaban de forma racional y obtenían beneficios.

Hoy día las funciones de los bosques se están diversificando, se multiplican las exigencias del público y la ordenación forestal se vuelve cada vez más compleja. Los forestales se ven cada día más obligados a tener en cuenta las aspiraciones y las críticas, y especialmente a responder a preguntas como: ¿por qué esta plantación de coníferas? ¿Cuál es la razón de esta tala rasa?, etc. Cada vez más, lo hacen a través de los medios de comunicación, de las actividades de capacitación para los jóvenes, organizando visitas a los bosques, publicando material de extensión.

CONCLUSION

En su historia, Francia ha conocido períodos de intensos desmontes. Los bosques franceses se han salvado por las tierras que han ido quedando libres gracias a los excedentes de la producción agrícola, y al sustituirse una excesiva extracción de leña por carbón y petróleo. Las campañas de reforestación han aumentado la superficie de los bosques franceses, que han pasado de 8 millones de hectáreas al comienzo del siglo pasado a 14 millones de hectáreas en la actualidad. Nuevos excedentes agrícolas dejan hoy libres más tierras y abren nuevas perspectivas a los bosques.

Los forestales de todo el mundo tienen ante sí tres desafíos: la decadencia de los bosques, su expansión necesaria y la conservación de lo que se ha salvado.

En este artículo se ha tratado de demostrar que el no aprovechamiento o las normas por sí solas no pueden preservar este patrimonio vivo. Sólo una buena ordenación puede conseguir una conservación real sostenida y sostenible.

REFERENCIAS

Bourgenot, L. 1965. *Manuel pratique d'aménagement.* París, General Directorate of Water and Forests, Ministry of Agriculture.

Gadant, J. 1991. Intégrations des actions forestières dans l'aménagement des espaces ruraux. En *Actas del 10º Congreso Forestal Mundial.* Nancy, Francia, ENGREF.

Nuevas perspectivas para la ordenación del sistema forestal estadounidense

H. Salwasser, D.W. MacCleery y T.A. Snellgrove

En este artículo se describe brevemente la situación forestal de los Estados Unidos: relación entre la población, los bosques, los productos forestales y la calidad ambiental; coyuntura histórica que ha condicionado los bosques estadounidenses; capacidades de los bosques y pastizales nacionales. Se da un ejemplo sobre cómo el Servicio Forestal responde a estos problemas y opciones de política con el proyecto denominado Nuevas Perspectivas para la Ordenación del Sistema Forestal Nacional. Los proyectos de nuevas perspectivas tienen cuatro fines primordiales: aprender a sostener mejor los ecosistemas a diferentes escalas geográficas para obtener una variedad más rica de beneficios y aprovechamientos, ahora y en el futuro; mejorar la eficacia de la participación pública en la toma de decisiones sobre recursos; potenciar la labor de equipo entre investigadores y administradores de recursos para llevar a cabo una ordenación de tierras y recursos que se adapte a las circunstancias, e integrar todos los aspectos de la ordenación de tierras y recursos.

Los autores son, respectivamente, Director de Nuevas Perspectivas, Director Adjunto de Ordenación Maderera, Jefe de la Subdirección de Productos Forestales e Investigaciones sobre Aprovechamiento, Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Washington, D.C. Este es el texto modificado de una monografía presentada al 16° período de sesiones de la Comisión Forestal para América del Norte, Cancún, México, febrero de 1992.

INTRODUCCION

Los estadounidenses están preocupados por el futuro de sus bosques: su salud, diversidad de vida silvestre, elasticidad al estrés y al cambio climático, productividad en cuanto a madera y otros recursos, su ordenación para diversos aprovechamientos, servicios ambientales y estética. Las prácticas forestales están cam-

biando para responder a esas preocupaciones.

También cambia la capacitación e investigación forestal (Consejo Nacional de Investigaciones, 1990); que se está ampliando para afrontar los nuevos conocimientos sobre la dinámica de los bosques como sistemas ecológicos y las conexiones entre tecnologías de productos forestales, ordenación forestal, economías y valores y necesidades cambiantes de la sociedad.

Los principios fundamentales de la silvicultura y de la ordenación de los recursos forestales en los Estados Unidos no han cambiado. Una gestión de las tierras de base científica, la eficiencia en la producción y conservación de los recursos naturales, y una ordenación socialmente responsable para cumplir los objetivos del propietario siguen siendo la piedra angular de las orientaciones en la silvicultura estadounidense.

Los cambios actuales en las actividades forestales son positivos. Sin embargo, hay cuestiones sustanciales que merecen atención y que, por ejemplo, comprenden conflictos como el de la lechuza moteada/bosque antiguo/suministro de madera (Johnson *et al.*, 1991; Caulfield, 1990); sostenibilidad de los bosques (Botkin, 1990; Fri, 1991; Sample, 1991a; Gale y Cordray, 1991; Greber y Johnson, 1991); tala; especies en peligro; aspectos económicos de las decisiones silvícolas (O'Toole, 1988; Baden, 1991); suministro sostenido de productos forestales, y pérdidas de puestos de trabajo relacionados con el bosque.

Por desgracia, el constante debate sobre cuestiones forestales en los Estados Unidos da muchas veces la impresión de una inminente catástrofe ambiental (Knudsen, 1991) o de la pérdida inminente de los últimos grandes bosques de la nación (Caulfield, 1990). Aunque eso no es verdad, sigue habiendo razones válidas para preocuparse por las condiciones de los bosques estadounidenses y por la forma en que los administran las instituciones.

La situación de los bosques de los Estados Unidos tiene importantes ramificaciones en los campos económico, social, ecológico y estético. Unas opciones políticas sensatas no dependen de reacciones emotivas a una información distorsionada, sino de una información válida sobre la situación de los bosques y su capacidad y sobre las implicaciones económicas y ecológicas de varias opciones de ordenación.

En este artículo se describe brevemente la situación de los bosques estadounidenses y se ofrece un ejemplo sobre cómo el Servicio Forestal del DAEU está respondiendo a estos problemas mediante nuevas directrices de ordena-

ción y un proyecto denominado Nuevas Perspectivas para la Ordenación del Sistema Forestal Nacional.

LOS BOSQUES, LA GENTE Y EL MEDIO AMBIENTE

Los bosques y el bienestar nacional

Parte de la razón de esa preocupación por los bosques es que son una fuente importante de riqueza y bienestar nacional (Marsh, 1864; Clawson, 1979; Williams, 1989, y Perlin, 1991). Forman parte del patrimonio de diversidad biológica y cultural de cada generación; parte del legado que se dejará a las generaciones futuras; fábrica nacional de muchos recursos naturales renovables (Frederick y Sedjo, 1991); órganos vitales de la salud planetaria (Silver y DeFries, 1990); campos de juego, y son también importantes para el nivel de vida que disfrutan los ciudadanos estadounidenses.

Tendencias del aprovechamiento, disfrute y servicios ecológicos en los bosques

Los bosques y arbolados cubren actualmente, según estimaciones, un 31% de la superficie terrestre del planeta (4,1 mil millones de hectáreas [Instituto Mundial de Recursos]). Lo cual equivale a un 66% de la superficie aforestada que existía antes de la revolución industrial (Fig. 1). Entretanto, la población se ha multiplicado por 11: de unos 500 millones estimados entonces a unos 5,5 mil millones hoy día.

Cada ser humano poseía –en sentido estadístico– por término medio unas 12 hectáreas de recursos forestales en 1750. En 1990, la proporción era de sólo 0,75 hectáreas por término medio (Fig. 2).

Los bosques en los EE.UU. cubren un 32% de la superficie del país (296 millones de hectáreas [Haynes, 1990]). Esta cifra equivale también a un 66% de lo que existía antes de la colonización europea (Clawson, 1979). Aproximadamente 150 millones de hectáreas del bosque original se han transformado a otros usos, sobre todo agrícolas, y algunas tierras antes convertidas a otros fines se han devuelto a la cubierta forestal durante el siglo XX (Fig. 3).

La población de lo que ahora son los Estados Unidos ha crecido 25 veces desde el siglo XVII: de una población estimada entonces en 10 millones ha pasado a 250 millones a finales del siglo XX. La superficie aforestada per cápita ha bajado de 45 hectáreas en el siglo XVIII a 1,2 hectáreas por persona en 1990 (Fig. 2).

Este descenso tan radical en la superficie aforestada en los cuatro últimos siglos significa menos superficie forestal potencial que cada ser humano actual y futuro podrá ocupar como residencia, donde

podrá encontrar o producir recursos, u obtener varios servicios ambientales.

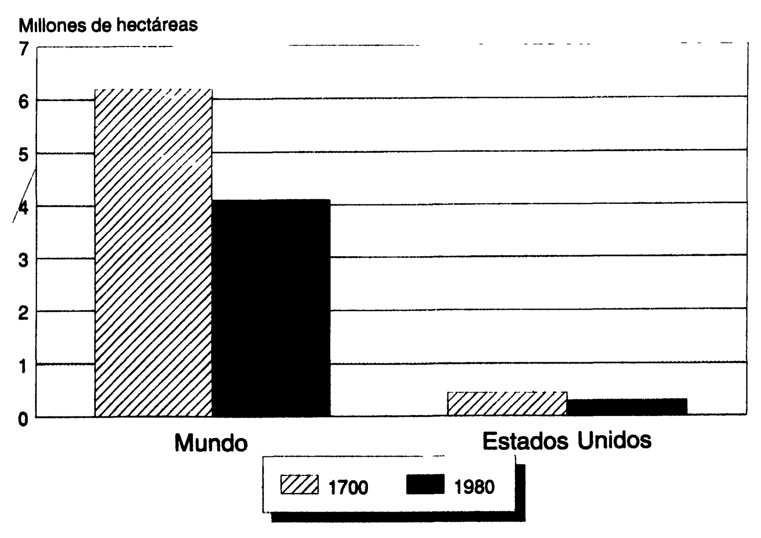
Esta tendencia general vale para todos los recursos de la biosfera (Fig. 4). No obstante, es precisamente esa creciente población humana, con su capacidad intelectual e ingenio, la que ha mejorado tanto la calidad ambiental como los niveles de vida de la mayor parte de la población.

Diferentes modos de utilizar los bosques por parte de los seres humanos

La población de las zonas rurales y de los países en desarrollo utilizan los bosques para cubrir sus necesidades de subsistencia (Marsh, 1864; Thomas Jr, 1956; Toynbee, 1976; Perlin, 1991), como hizo la población de los Estados Unidos hasta bien entrado el siglo XX (Clawson, 1979). En algunos casos, esta relación se ha venido sosteniendo durante siglos, tal vez incluso milenios, pero en otros, se sacan de los bosques alimentos, cobijo, medicinas y combustibles hasta que el bosque desaparece o, por el contrario, hasta que las economías se desarrollan al punto que la población encuentra sus recursos básicos en otras partes y puede

FIGURA 1

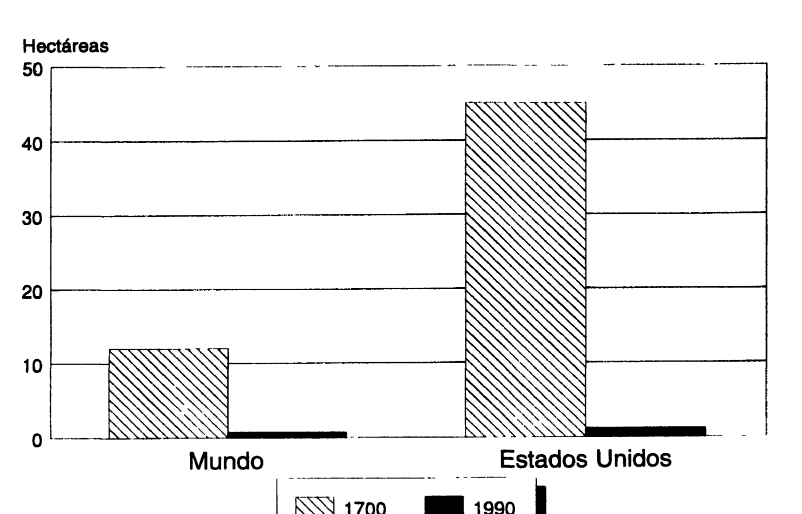
Superficie estimada de tierra cubierta por bosques con un 10% o más de bóveda de árboles.



Fuente: Clawson (1979), WRI (1990)

FIGURA 2

Cambio estimado en la superficie forestal por persona desde los años 1700 a últimos de los 1900.



permitirse conservarlos para aprovecharlos de otra manera.

En algunos países en desarrollo, un 70% de la madera aprovechada se utiliza para energía doméstica. Si aumenta demasiado la población humana, este tipo de uso, puede impedir la sostenibilidad de los bosques.

El uso de la madera en los Estados Unidos ha cambiado con el tiempo. En 1850, la madera suministraba un 95% de la energía doméstica e industrial (medida en unidades térmicas británicas o BTU) utilizada en el país (Fedkiw, 1989). Hoy día, se emplea mucha menos madera en los Estados Unidos para cubrir las necesidades energéticas. La mayor parte de la energía proviene de combustibles fósiles.

El 44% de todos los productos madereros de los EE.UU. se destinó entre 1980 y 1988 a la construcción (madera, contrachapados y tableros); un 27% se dedicó a pasta y papel y un 22% a leña (Ulrich, 1990).

Consumo y suministros de madera como influencias forestales en la sociedad

El uso de madera ha ejercido y sigue ejerciendo una gran influencia en las relaciones entre la población y los bos-

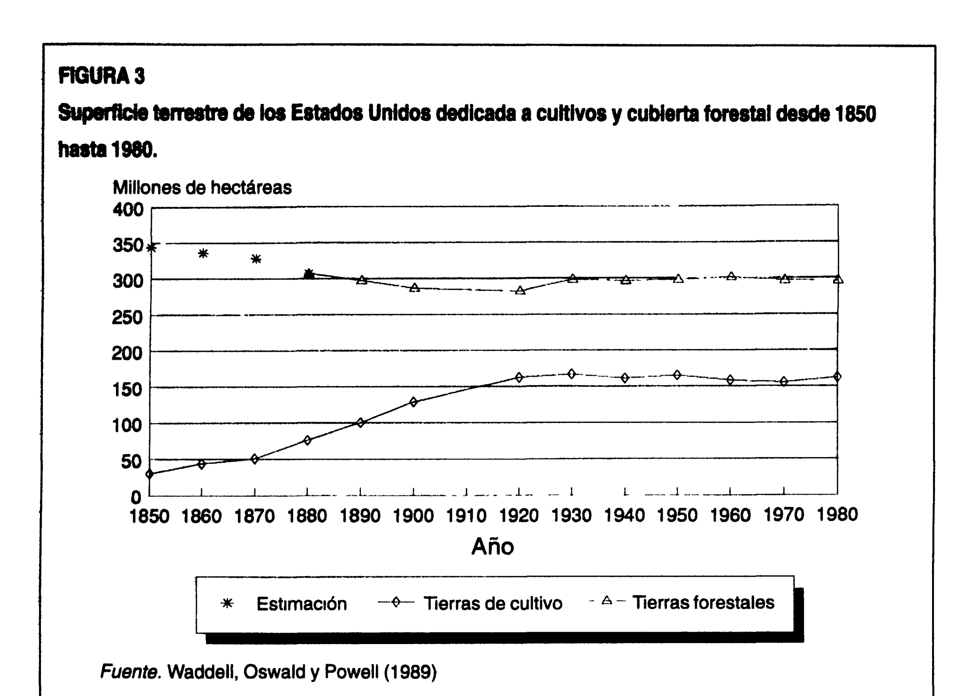


FIGURA 3

Superficie terrestre de los Estados Unidos dedicada a cultivos y cubierta forestal desde 1850 hasta 1980.

Fuente. Waddell, Oswald y Powell (1989)

ques (Clawson, 1979; Perlin, 1991). La producción y uso de madera tanto estadounidense como mundial siguen aumentando (Fig. 5 y Fig. 6; Haynes, 1990; Sedjo, 1990; Ulrich, 1990; Haynes y Brooks, 1991). Los Estados Unidos producen un 25% y utilizan un 33% de la producción mundial de madera rolliza industrial. Se utiliza allí un 50% de la producción mundial de papel (Haynes y Brooks, 1991). Los Estados Unidos es el mayor usuario de madera del mundo y el mayor usuario per cápita (Postel y Ryan, 1991).

El uso per cápita de madera fuera de la destinada a combustible es 1,5 veces mayor al de otros países industrializados y por lo menos 100 veces al de algunos países no industrializados (Postel y Ryan, 1991). La producción y consumo de madera en los Estados Unidos ha aumentado un 28% entre los decenios de 1970 y 1980 debido sobre todo al aumento del empleo de la madera en la construcción, calefacción doméstica y procesos de combustión a base de madera en la industria de productos forestales (Cuadro 1; Fig. 6; Ulrich, 1990).

Entre 1980 y 1988, las importaciones totales netas de productos madereros

CUADRO 1

Consumo de toda clase de productos de madera en los Estados Unidos desde 1950 hasta 1988, incluida la leña.

Años	Consumo total en los Estados Unidos (equivalente en madera rolliza)	Consumo per cápita
	(millones de m³)	*(m³)*
1950-1954	340	2,2
1955-1959	337	2,0
1960-1964	332	1 8
1965-1969	362	1,8
1970-1974	372	1,8
1974-1979	411	1,9
1980-1984	466	2,0
1985-1988	542	2,2

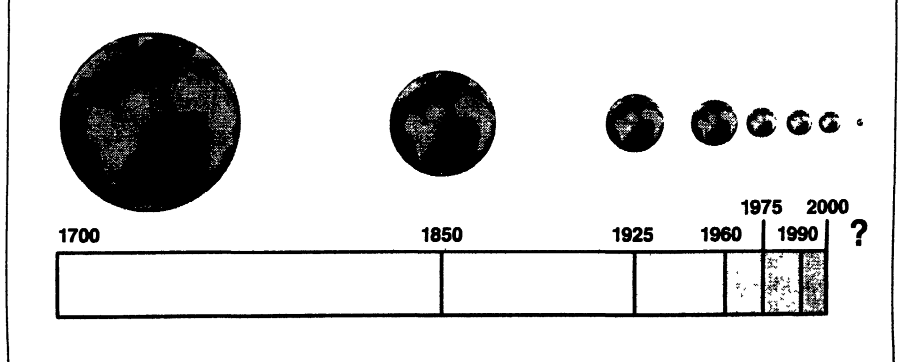
Fuente Cuadro 4, en Ulrich (1989), Cuadro 4, en Ulrich (1990) y Departamentos de Agricultura y Comercio de los Estados Unidos

fueron del 9% del consumo estadounidense total, lo que convierte a los Estados Unidos en un importador neto de productos madereros con un promedio de 448 000 m³ al año. Las importaciones netas promediaron un 12% por lo que respecta a la pasta de madera y un 16% para productos de madera y contrachapados durante ese mismo período (Ulrich, 1990). Un 27% de la madera empleada en los Estados Unidos se importaba de Canadá a finales del decenio de 1980.

Los Estados Unidos han producido últimamente un 23% de la madera aserrada de coníferas utilizada cada año, aprovechando árboles de sus propios bosques. Este porcentaje está bajando debido a medidas de política para prote-

FIGURA 4

Cambio proporcional en la superficie de la biosfera en relación con la población humana estimada en los 300 últimos años.



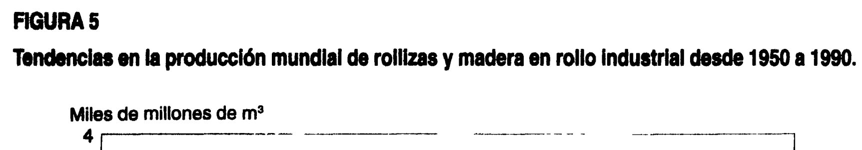
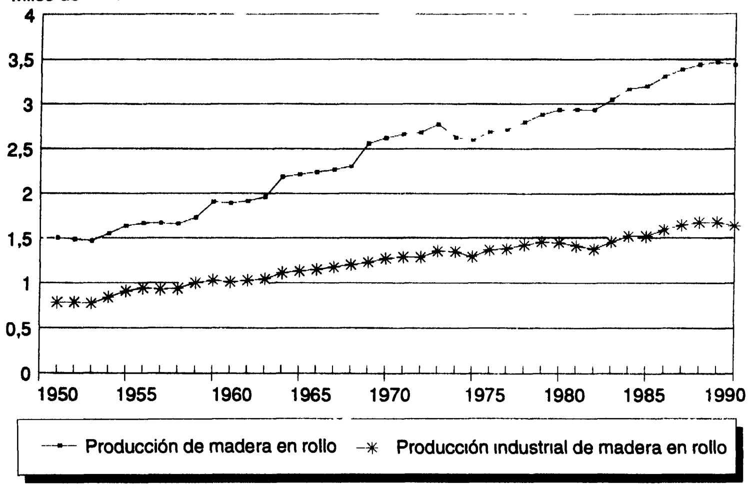


FIGURA 5

Tendencias en la producción mundial de rollizas y madera en rollo industrial desde 1950 a 1990.



Fuente: FAO (1991) presentado por Haynes y Brooks (1991).

ger los bosques públicos y destinarlos a otros fines, como protección de cuencas, estética y vida silvestre.

¿Utilizarán los Estados Unidos menos madera a medida que desciende la producción de los bosques públicos o la encontrarán en otras partes, como en bosques privados del país o en los bosques de otros países?

Materiales alternativos a la madera

¿Qué sucedería si los Estados Unidos sustituyeran la madera por materiales no madereros? Algunos materiales pueden sustituir a la madera en aplicaciones de construcción, pero esto tiene consecuencias ambientales y económicas (Cuadro 2; Koch, 1991; Alexander y Greber, 1991; Bowyer, 1991a; 1991b; 1991c).

La madera, comparada con sus alternativas, es uno de los materiales de construcción más inofensivos ecológicamente. Es prácticamente el único recurso *renovable* económico que se presta para usos estructurales y arquitectónicos (Koch, 1991). Las alternativas de la madera para esos usos –acero, aluminio y otros metales, cemento y materiales plásticos– no son renovables (aunque

CUADRO 2

Energía necesaria para la fabricación de varios sistemas de paredes en la construcción de edificios.

Tipo de pared	Energía para construir 100 m² de pared	Equivalente en energía
	(equivalente en millones BTU de petróleo)	
Entablado de madera contrachapada, sin revestimiento, bastidor de 2x4	21	1,0
Entablado de MDF, sin revestimiento de madera contrachapada, bastidor 2x4	27	1,3
Entablado de aluminio, madera contrachapada, tablero de aislamiento, bastidor 2x4	53	2,5
Entablado de MDF, con revestimiento de madera contrachapada, costillas de acero	55	2,6
Bloques de construcción de cemento armado, sin aislamiento	184	8,8
Murete de ladrillo sobre revestimiento	193	9,2

Nota Las estimaciones incluyen el consumo de energía en tala o extracción, fabricación, transporte al lugar de las obras y construcción
Fuentes· Los datos básicos proceden de CORRIM (1976), según se citan en Bowyer (1991c) y aparecen transformados en sus equivalentes métricos

sean reciclables con diversos costos energéticos). Emplean mucha más energía por unidad de producción que la madera. Por ejemplo, Koch (1991) estima que los encofrados y las costillas de acero pueden exigir nueve veces más energía para producirlos y transportarlos que los de madera.

La cantidad de madera utilizada anualmente en los Estados Unidos es aproximadamente igual en peso al conjunto de todos los metales, plásticos y cemento utilizados en el país (Bowyer, 1991a). Por consiguiente, sustituir un porcentaje importante de madera con sucedáneos fabricados podría aumentar considerablemente el consumo nacional de energía y las emisiones de dióxido de carbono a nivel mundial (Koch, 1991).

PERSPECTIVA HISTORICA DE LOS BOSQUES EN LOS ESTADOS UNIDOS

Esta no es la primera generación que se preocupa de las condiciones forestales. Una ojeada a la historia reciente disipará cualquier duda (Fedkiw, 1989).

En la última mitad del siglo XIX, la población estadounidense aumentó rápidamente. La colonización de las zonas de frontera de los Estados Unidos se consideró un objetivo nacional lauda-

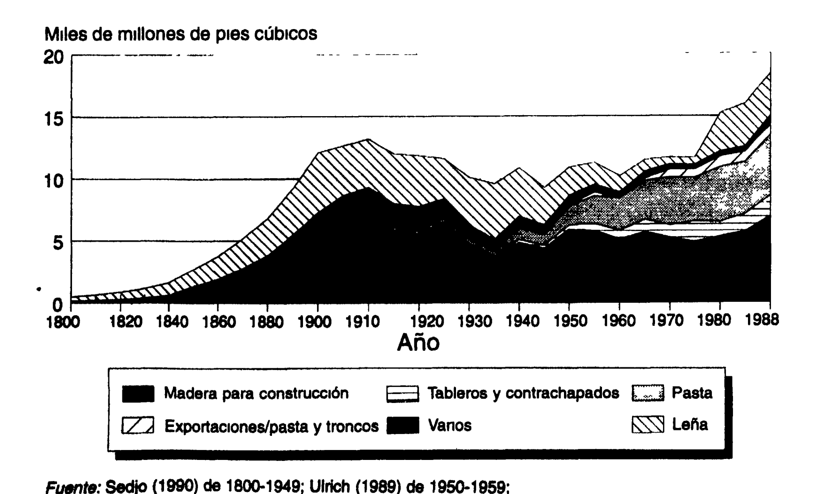
ble. Una consecuencia desgraciada de esta colonización fue el agotamiento de gran parte de los bosques y de la vida silvestre al talarlos para dedicarlos a cultivos agrícolas con que alimentar a una población en rápido crecimiento, y producir madera y tablas para construir las ciudades. A nivel nacional, los índices de crecimiento forestal sólo constituían una parte de los niveles de aprovechamiento.

La vida silvestre también sufrió la invasión (Trefethen, 1975; Dunlap, 1989). Existía prácticamente una caza comercial sin restricciones de ningún tipo para alimentación, pieles y plumas. Los hábitat se modificaron con aclareos forestales para dar cabida a las explotaciones, a la tala y extracción y dar paso a los incendios.

Hacia 1900, muchas especies de vida silvestre se hallaban extremadamente agotadas. Entre otros animales de caza ahora comunes se contaban el ciervo de cola blanca, el pavo salvaje, el berrendo, la mayoría de los animales de pieles, especialmente el castor, muchas aves acuáticas, incluidos cisnes y patos salvajes y otras especies de patos, el ganso canadiense y toda clase de aves zancu-

FIGURA 6

Tendencia en la producción de artículos de madera en los Estados Unidos desde 1800 hasta 1988.



Fuente: Sedjo (1990) de 1800-1949; Ulrich (1989) de 1950-1959; Ulrich (1990) de 1960-1988

das de pluma como garzas, garcetas e ibis. Había muchas otras especies agotadas.

Hoy día es fácil criticar a los responsables de la situación de los recursos en épocas anteriores. Sin embargo, la gente hace lo que cree necesario para alimentarse a sí misma y a sus familias y para construir sus comunidades y naciones. Este período de finales del siglo XIX y principios del siglo XX en los Estados Unidos fue la extensión lógica de una larga historia de colonias. Para finales de 1870, los efectos de la colonización se multiplicaron ante una población y un progreso tecnológico en rápida expansión.

Lo que es más importante, individuos clarividentes de la última mitad del siglo XIX reconocieron que hacían falta nuevos enfoques y comenzaron a tomar las medidas necesarias (Trefethen, 1975).

Así se abonó el terreno para que apareciese el primer movimiento ecologista nacional. El nuevo marco político subrayó la protección de los bosques frente a la vida silvestre y la vida silvestre frente al aprovechamiento excesivo, y la necesidad de administrar los bosques y la vida silvestre sobre base científica. Las medidas específicas se centraron en:

i) adquirir conocimientos científicos sobre bosques y vida silvestre, y hacerlos aplicar por los profesionales del sector público y privado;

ii) promover y fomentar la protección forestal, sin tener en cuenta la propiedad, respecto de la vida silvestre, los insectos y las enfermedades;

iii) fomentar la ordenación productiva de tierras forestales privadas mediante incentivos fiscales y ayuda técnica y financiera;

iv) adoptar y aplicar leyes estatales y federales rigurosas para la conservación de la vida silvestre;

v) adquirir y ordenar tierras públicas para obtener productos y con fines de esparcimiento. Un elemento clave de la política pública fue la fuerte cooperación entre los intereses de los sectores federal, estatal y privado.

Estas políticas dieron lugar a una recuperación general y fortísima de los bosques y de la vida silvestre estadounidenses (MacCleery, 1991).

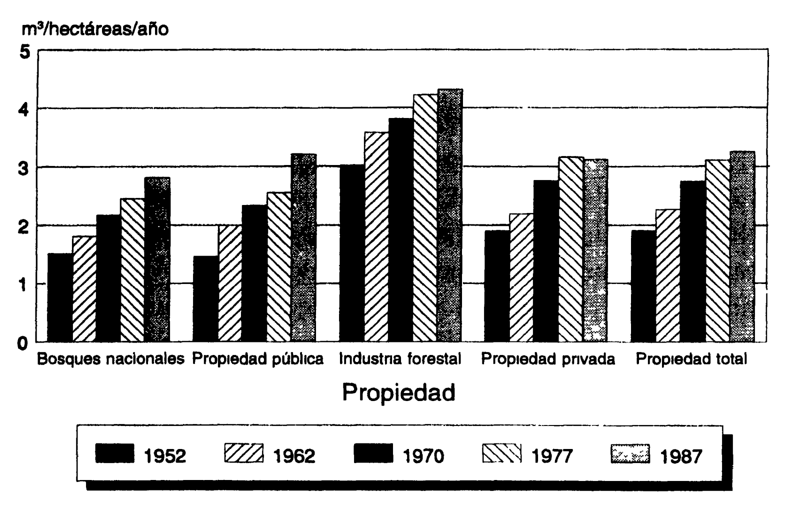
Condiciones de los bosques y utilización de la madera en la actualidad

Hoy día, los bosques y la vida silvestre forestal estadounidenses se han recuperado considerablemente. En conjunto, la productividad forestal ha aumentado a lo largo de la última parte de este siglo (Fig. 7).

Un 20% de los 196 millones de hectáreas de las tierras madereras de los Estados Unidos pueden producir 1,4 m^3 de

FIGURA 7

Tendencias del crecimiento neto de madera por grandes propietarios de los Estados Unidos desde 1952 hasta 1987.



Fuente Servicio Forestal del USDA (1982) y Haynes (1990)

madera rolliza industrial por hectárea al año, y no está reservada para usos que impidan el aprovechamiento de la madera (Fig. 8; Haynes, 1990). A nivel nacional, el crecimiento de la madera en estas tierras, que en 1990 constituía una fracción de la extracción de madera, alcanzó un equilibrio general con su aprovechamiento hacia el decenio de 1940. En estas últimas décadas, el crecimiento medio de la madera ha seguido superando a su aprovechamiento (Fig. 9; Haynes, 1990).

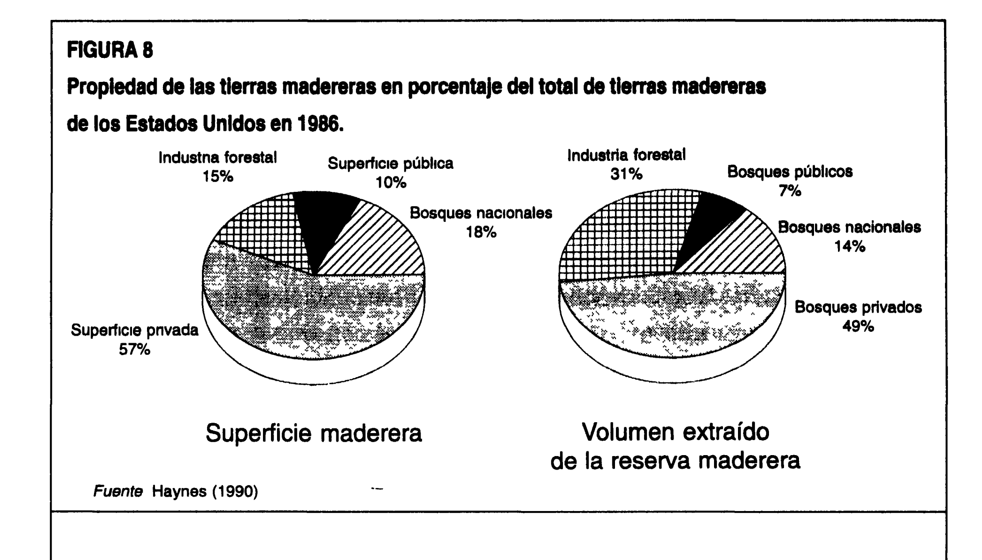
El volumen total de madera en los bosques estadounidenses es ahora un 25% mayor que en 1952. Unos bosques en crecimiento activo son grandes sumideros de carbono. Los bosques estadounidenses secuestran el equivalente de un 9% de las emisiones totales de dióxido de carbono de todas las procedencias en el país (M. Fosberg, comunicación personal).

La plantación de árboles alcanzó niveles sin precedentes a lo largo del decenio de 1980. Durante esos años se plantaron más de 10,5 millones de hectáreas de árboles. Se trata de una extensión del tamaño del estado de Virginia.

Las zonas forestales quemadas por in-

FIGURA 8

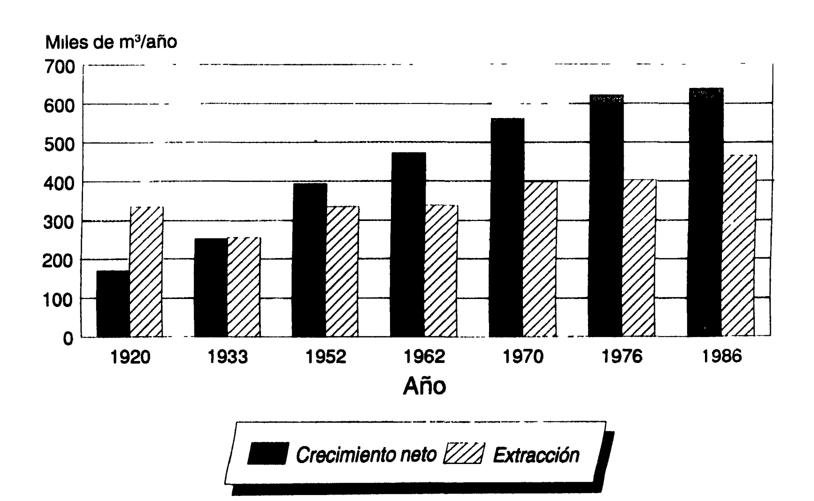
Propiedad de las tierras madereras en porcentaje del total de tierras madereras de los Estados Unidos en 1986.



Fuente Haynes (1990)

FIGURA 9

Crecimiento de la madera en los Estados Unidos y extracciones desde 1920 hasta 1986.



Fuente· Haynes (1990) y Servicio Forestal del USDA (1973,1982).

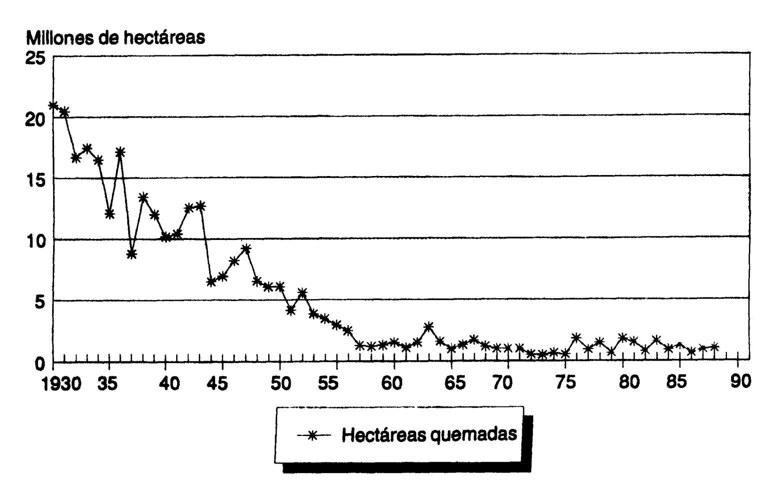
cendios salvajes incontrolados disminuyeron desde 1930 a 1987 (Fig. 10). Se conoce la importancia del fuego para mantener la diversidad y resistencia al estrés de los ecosistemas de tierras silvestres. Las inversiones en repoblación forestal, la ordenación forestal y la lucha contra los incendios forestales han dado lugar a tres veces y media más de zonas aforestadas que en 1920 (Fedkiw, 1989). Esto es importante porque el primer paso en cualquier estrategia de conservación forestal es mantener cubierta las zonas forestales.

Debido a la abundancia de bosques y a su productividad, la nación está protegiendo más sus bosques naturales y plantados para que presten servicios ambientales, mantengan sus valores paisajísticos y sus fines de esparcimiento. Desde finales del decenio de 1980 en los Estados Unidos, se han destinado a valores y aprovechamientos no madereros unos 14 millones de hectáreas de tierras madereras biológicamente capaces (Haynes, 1990), casi el doble de la superficie destinada a esos fines en 1970 (MacCleery, 1991).

Desde la vuelta del siglo ha aumentado también muchísimo la productividad en la extracción y en las fábricas. No obstante la imprecisión de los datos, los

FIGURA 10

Tendencias en superficie quemada por incendios en los Estados Unidos desde 1930 hasta 1987.



Fuente. Estadísticas de Incendios, Servicio Forestal del USDA.

residuos de extracción de madera se han reducido, según estimaciones, en un 10% para las coníferas y un 40% para las frondosas a partir del decenio de 1950. Ha aumentado también fuertemente el aprovechamiento de árboles muertos por incendios, insectos o enfermedades. Por otra parte, la proporción de árboles recogidos y transformados eficazmente en madera o tableros ha aumentado en un 20% en los aserraderos y en un 22% en las fábricas de contrachapados (Haynes, 1990). Técnicas avanzadas como hojas de sierra más finas, sistemas electrónicos de medición y la elaboración asistida por computadoras han sido elementos que han contribuido a una mejor recuperación de la fibra.

Las nuevas tecnologías aplicadas a mejorar la utilización, conservación y reciclaje han reducido en centenares de miles de hectáreas la superficie de aprovechamiento anual que, de no ser así, hubiese sido necesaria para suministrar a los Estados Unidos productos madereros.

En el futuro pudiera hacerse aún más para mejorar la utilización de la madera y fomentar el reciclaje (Ince y Alig, 1991). Postel y Ryan (1991) estiman que las tecnologías de conservación pudieran reducir potencialmente la demanda de materias primas hasta en un 50%. Las técnicas de conservación para reducir la utilización per cápita de materias primas pudieran contribuir a aliviar la presión sobre los bosques hasta que el crecimiento demográfico vuelva a elevar la demanda total.

La vida silvestre forestal en la actualidad

Varias especies de animales silvestres estadounidenses como el pichón viajero y el periquito de Carolina, se han venido extinguiendo a causa de los cambios forestales y de los usos humanos durante este siglo. En cambio, muchos otros que corrían peligro de extinción en 1900, han comenzado a reaparecer de manera notable debido a las medidas puestas en marcha en las primeras décadas del presente siglo (Thomas, 1989).

El patrón que se viene siguiendo desde el decenio de 1930 es un aumento sustancial en la vida silvestre forestal, que puede comprender una gama relativamente vasta de condiciones de hábitat. Por fortuna, la mayor parte de las especies estadounidenses de vida silvestre forestal son generalistas en cuanto al hábitat. Una razón de ello puede ser la dinámica natural de los bosques del país y la frecuencia de las perturbaciones en el régimen natural.

Siguen habiendo problemas. Hoy día preocupan cada vez más las especies con exigencias de hábitat especializado.

Entre los ejemplos cabe citar:

- el pájaro carpintero de pico rojo y la tortuga ardilla, que son indígenas de las sabanas y bosques de pino del sur creados por el fuego;
- la curruca de Kirtland, indígena de los bosques jóvenes de pino banksiano en Míchigan;
- la lechuza moteada, que ocupa bosques maduros y viejos en el oeste.

Muchas especies de vida silvestre forestal como el oso pardo, la zorra, el alce y aves del interior de los bosques necesitan grandes zonas contiguas de hábitat. Algunos requieren bosques muy viejos y ecológicamente variados. Sin embargo, es posible atender a las necesidades de las aves que buscan un hábitat especializado mediante una ordenación forestal finalizada y con frecuencia activa (p. ej., utilizando incendios a ras del suelo para crear sabanas y tierras boscosas abiertas para el pájaro carpintero de pico rojo), recreando o manteniendo las condiciones y procedimientos deseados, aunque no siempre se logre un hábitat sucesorio temprano.

Incluso los viejos bosques de pino Douglas que necesita la lechuza moteada del norte son tipos de subclímax que, llegado el caso, pasarán a diferentes condiciones forestales si no se producen incendios ocasionales que sustituyan a los rodales.

ARTICULACION DE LOS PROBLEMAS Y DE LAS OPCIONES POLITICAS

El primer reto de política es tratar de comprender mejor los vínculos entre población, recursos naturales, servicio ambiental y niveles de vida. El segundo consiste en encontrar la forma de articular y conformar esas conexiones y sus efectos de suerte que la población pueda hacer opciones realmente bien informadas.

Pronto habrá seis mil millones de habitantes en un lugar donde solían vivir 500 millones; una cantidad que muchos creían era la capacidad natural de soporte del mundo. En los Estados Unidos viven ahora o vivirán pronto entre 250 y 300 millones de personas, en un lugar donde acostumbraban vivir 10 millones.

Los estadounidenses pueden y deben aumentar sus esfuerzos para conservar y reciclar los recursos naturales. Pero aun cuando se hagan progresos, probablemente en el futuro se consumirán más recursos que ahora. Los recursos tendrán que proceder de alguna parte, y habrá que hacer frente de alguna forma al aumento de la contaminación derivada de un mayor consumo.

Bajo el aspecto positivo, los Estados Unidos tienen hoy casi el cuádruple de la población que tenían hace un siglo, con un nivel de vida considerablemente superior. Y no obstante, los bosques y la

vida silvestre se hallan bajo muchos aspectos en una situación notablemente mejor que la del año 1890. Esto ha incrementado considerablemente el margen para la conservación de los bosques y de la vida silvestre. Esta situación deriva directamente de la opulencia relativa y capacidad tecnológica de los estadounidenses y de las opciones políticas sensatas que se han hecho anteriormente.

No obstante, los Estados Unidos se enfrentan con grandes desafíos por lo que se refiere a la ordenación de recursos en el decenio de 1990, incluida una reducción del consumo energético y una mejor conservación de los recursos naturales. Ahora bien, el público en general no se da cuenta de los avances realizados en el pasado y de la eficacia de las opciones políticas previas. Asimismo, cuando se tratan temas ambientales con tal estrechez de miras que resulte imposible comprender las dimensiones de las opciones disponibles, o incluso cuáles son esas opciones, la población quedará mal informada. Un ejemplo es la protección de los rodales restantes de bosques viejos del oeste.

Bosques viejos como un ejemplo de política

La protección de bosques viejos se inició con la designación de parques nacionales y zonas silvestres en los bosques nacionales, hace varias décadas. Pero a los estadounidenses les han dicho algunos grupos y medios de comunicación que los últimos rodales restantes de viejo crecimiento en los bosques públicos están a punto de ser talados y que desaparecerán dentro de un par de décadas.

Los bosques nacionales contienen de 12 a 14 millones de hectáreas de bosques de viejo crecimiento. Más de la mitad de estos bosques viejos están protegidos como zonas silvestres o en su estado natural y bajo otras designaciones de uso de tierra que prohíben el aprovechamiento de la madera.

En los estados de Oregón y Washington, en el noroeste del Pacífico y en el norte de California, hay unos 2,6 millones de hectáreas de crecimiento viejo en tierras forestales nacionales, de un 10 a un 15% de los bosques originales maduros y viejos de la región. Más de la mitad de estos montes también se hallan en zonas silvestres o dedicados a otros usos de la tierra que prohíben el aprovechamiento de la madera.

Con arreglo a los índices previstos de aprovechamiento de la madera, dentro de 10 años quedarán unos 2,3 millones de hectáreas de los bosques de viejo crecimiento del noroeste del Pacífico. Pero después de hacer una revisión de los datos para incluir los bosques protegidos para la lechuza moteada del norte y otros

valores forestales (Johnson *et al.*, 1991), resulta que al cabo de diez años quedarán probablemente mucho más de 2,3 millones de hectáreas de bosques antiguos.

De estos datos no brotan con evidencia las opciones políticas. Los Estados Unidos pueden acelerar el desarrollo de los bosques maduros para que se conviertan en bosques de viejo crecimiento. Sin embargo, es importante estudiar hasta qué punto las opciones que se adopten para proteger y ordenar bosques antiguos en el oeste americano repercuten en las economías y entornos locales y regionales. También es importante estudiar los efectos posibles en los suministros de madera nacionales y mundiales, en las consecuencias para la energía y los gases de invernadero que supone el emplear sucedáneos de la madera, y en la biodiversidad que puede estar influida por un aumento del aprovechamiento maderero en otras regiones y naciones. Se podría todavía llegar a las mismas decisiones, pero conociendo sus mayores dimensiones.

Complejidad y escala

Las opciones de política forestal son complejas y en ellas entran en juego muchos valores y necesidades sociales, así como conocimientos biológicos. Las políticas sostenibles no se encontrarán a menudo, si es que se encuentran, en opciones de una única dimensión, como son las de preservar los bosques públicos y producir más madera de bosques privados, o salvar ésta o aquélla especie. Como ha señalado el ecologista Garrett Hardin (1985), no es posible hacer sólo una cosa en un ecosistema debido al grado de interconexiones existente.

La escala es también importantísima a la hora de articular opciones sobre políticas forestales, tanto por lo que se refiere al tiempo como al espacio. Lo que la gente hace para proteger los bosques o para producir recursos forestales en su traspatio repercute en su bienestar económico, calidad ecológica y diversidad biológica. Pero también repercute en la prosperidad económica de los demás y en la calidad ambiental. Y ello porque los mercados y el medio ambiente son únicos.

Hay ramificaciones a nivel mundial del consumo estadounidense de combustibles fósiles, el uso mundial de clorofluorocarbonos, la revolución verde del decenio de 1960, la designación de zonas silvestres y una silvicultura de alto rendimiento. El que estos elementos sean influencias positivas o negativas para los bosques, la diversidad biológica y la calidad de vida humana depende de la amplitud y perspectiva con que se contemplen los objetivos de sostener los sistemas ecológicos.

También se ha de mirar fuera del bosque para comprender el funcionamiento interno de los grandes ecosistemas que marcan la pauta para los bosques: a nivel regional, nacional y mundial las sociedades humanas (Clark y Stankey, 1991), las economías (Binkley, 1991), y al medio ambiente en que influyen los bosques (Silver y DeFries, 1990).

Una perspectiva nacional o mundial puede llevar a conclusiones contrarias a las de una perspectiva local o regional. Por ejemplo, si la madera se sustituye con acero, hormigón o aluminio para proteger los valores ambientales en los bosques de los EE.UU., ¿cuánto más dióxido de carbono irá a parar a la atmósfera del mundo?

A largo plazo, se necesitan perspectivas nacionales y mundiales porque de poco valdrá conservar la biodiversidad en unos ecosistemas locales y regionales si con el consumo humano no se hace sino agotar esa misma biodiversidad en otras partes. La responsabilidad mundial exige que la actuación local sea positiva también a nivel nacional y mundial.

Conectando a la gente, los bosques, la madera, la vida silvestre y la conservación

Dada la oferta maderera a nivel mundial, la capacidad de cultivar más madera en rodales ordenados y el potencial de conservación existente, la gente puede cuestionarse razonablemente la tala en masa de los bosques autóctonos antiguos. ¿No es ético cultivar y talar árboles de forma que dejen los suelos, las aguas y los ecosistemas saludables para el futuro?

¿Es ecológicamente hablando ético o responsable a nivel mundial que un país importe grandes cantidades de un recurso natural que puede producir en propio con consecuencias indeseables mínimas, si exporta los efectos ambientales a otras naciones o regiones o supone una carga adicional para el medio ambiente mundial utilizando materiales menos nocivos ecológicamente? (Bowyer, 1991a)

Estas preguntas denotan los retos planteados por la conservación forestal o lo que se ha denominado silvicultura sostenible. El desafío real es cómo conservar los ecosistemas forestales para las condiciones actuales y futuras deseadas, articuladas en un contexto mundial que asegure la equidad local y regional a la hora de satisfacer las necesidades sociales.

CAPACIDADES DEL SISTEMA FORESTAL NACIONAL

Los bosques y pastizales abarcan 77 millones de hectáreas de tierras, un 8,5% aproximadamente de la superficie de los

Estados Unidos. Se administran con arreglo a un mandato plurifuncional para productos básicos como la madera, el pastoreo del ganado, la pesca y los minerales, y para fines y valores de esparcimiento, como la vida silvestre, lugares recreativos, estudio de la naturaleza y lugares naturales. Sirven también como protección de cuencas.

Los bosques nacionales desempeñan una función importante en la economía y como fuente de valores naturales y de esparcimiento. Por ejemplo, los bosques nacionales proporcionan:

- más del 70% del sistema fluvial silvestre y paisajístico y el 84% del sistema de conservación de zonas silvestres en los 48 estados bajos;
- las cuencas encierran la mitad del suministro de agua del oeste, el 5% del suministro de agua del este, y la mitad de la pesca de aguas frías del país;
- más del 40% de todos los lugares de esparcimiento federales al aire libre;
- un hábitat que sirve de apoyo a un 70% de las especies de vertebrados en los Estados Unidos, incluidas más de 200 especies vegetales y animales amenazadas de extinción o que corren peligro;
- cerca de una quinta parte del consumo de madera de coníferas del país;
- minerales y gran parte del potencial inexplorado de petróleo, gas y minerales en los Estados Unidos.

Tendencias recientes en el aprovechamiento nacional de madera forestal

Un 70% del sistema de bosques nacionales consiste en tierras forestales. Un 30% de esas tierras está clasificada como apta para la producción de madera, permitiéndose en ellas el aprovechamiento maderero como uno de sus múltiples objetivos, junto con la vida silvestre, el esparcimiento, el pastoreo, la protección de cuencas y otros usos y valores (Fig. 11). Unos 2,9 millones de hectáreas de las tierras disponibles para la producción de madera son de la máxima calidad para su crecimiento.

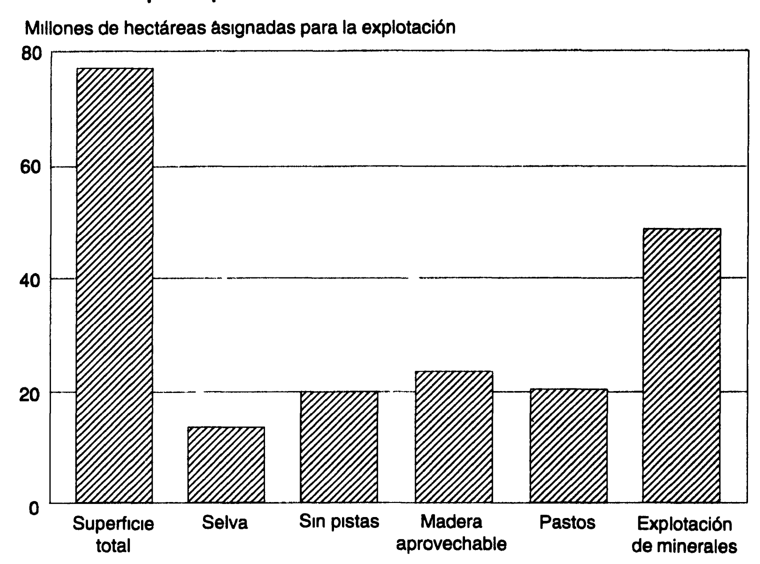
A nivel nacional, el crecimiento anual de madera en los bosques nacionales madereros supera constantemente el aprovechamiento maderero. El crecimiento ha superado a las extracciones en un 55% en 1986.

Desde 1952, el crecimiento anual neto de la masa maderera (el crecimiento anual del volumen de madera menos las pérdidas por mortalidad y desechos) en el Sistema Forestal Nacional ha aumentado un 67% (Haynes, 1990).

El volumen anual de aprovechamiento maderero en los bosques nacionales está

FIGURA 11

Superficie de distintos destinos de uso de la tierra en planes de ordenación integrada de la tierra y de los recursos para el Sistema Forestal Nacional en 1990. En algunos destinos se da superposición, por ejemplo, el pastoreo de ganado puede tener lugar en algunas zonas silvestres y en tierras idóneas para la producción de madera.



actualmente bajando de unos 86 millones de m³ al año desde 1984 hasta 1989, a 65 millones de m³ en 1991 (datos del Servicio Forestal del DAEU). Podría llegar a ser inferior si persisten las actuales tendencias del programa maderero.

Desde 1984 hasta 1991, en un promedio de 138 000 hectáreas había aprovechamiento maderero anual para productos forestales y regeneración del bosque (aclareos, talas para extracción y aprovechamiento selectivo). Esa cantidad equivale a un 0,6% de la superficie disponible para la producción de madera en el Sistema Forestal Nacional. En un promedio de 183 000 hectáreas cada año hubo durante ese período labor de reforestación mediante plantaciones y métodos naturales. Los aprovechamientos intermedios para mejorar las condiciones de las masas madereras o aprovechar árboles muertos y salvar árboles moribundos o enfermos tuvieron lugar en un promedio de 130 000 hectáreas por año. Esta cantidad es ligeramente inferior al 0,6% de la superficie disponi-

ble para la producción de madera. La recolección de madera para fines especiales como paisajes y seguridad de campamentos y preparación para futuros árboles de semilla o aprovechamientos por aclareos sucesivos, interesaron por término medio unas 9 000 hectáreas por año.

Existen unos 31 millones de hectáreas de tierras forestales no disponibles para la producción de madera en el Sistema Forestal Nacional, un 58% de la superficie forestal total. Estos bosques siguen cambiando todos los años mediante procesos naturales como la sucesión vegetativa, gran parte de la cual da lugar a un bosque en maduración, y perturbaciones como incendios forestales, tormentas, sequías y epidemias, que en su mayor parte provocan fases forestales tempranas de sucesión.

Planteando cuestiones de política

En estos últimos años, la creciente urbanización, opulencia y movilidad de los estadounidenses ha revolucionado prácticamente las expectativas y exigencias sobre los bosques (especialmente los públicos). Algunas de las tendencias suponen conflictos directos entre las nuevas expectativas y los valores y usos forestales tradicionales.

Los bosques y pastizales nacionales pueden dar más productos madereros para cubrir las necesidades nacionales y del comercio exterior; pueden proporcionar más esparcimiento; etc. Pero no pueden seguir haciendo estas y otras cosas sin límites o sin compensaciones. Habrá que elegir qué usos y valores favorecer y cómo equilibrar la gestión para conseguir la mejor combinación posible partiendo de una base de tierras limitada (Niemi, Mendelsohn y Whitelaw, 1991).

Dado que los Estados Unidos son tan importantes en el consumo mundial de recursos y habida cuenta de sus ramificaciones ecológicas, en las opciones en materia de bosques y pastizales nacionales hay que considerar lo que son más capaces de proporcionar y los probables efectos en otros países.

La cuestión política esencial es esta: dada la gama de capacidades de los bosques y pastizales nacionales en relación con las zonas silvestres, y ante las exigencias de la población estadounidense por lo que se refiere a los beneficios económicos y ecológicos de estas tierras, ¿cuáles deben ser las condiciones, usos y valores actuales y futuros que se desean obtener de estos bosques y pastizales nacionales? Las respuestas pueden originar nuevas preguntas como las siguientes: ¿De qué forma se restablecen, crean o mantienen esas condiciones, usos y valores? ¿En qué forma

aquéllos que más directamente se benefician de estas condiciones y funciones pagan los beneficios o compensan a aquéllos que no se aprovechan de ellos?

NUEVAS PERSPECTIVAS PARA LA ORDENACION DEL SISTEMA FORESTAL NACIONAL

Nuevas orientaciones

La normativa estratégica para ordenar el Sistema Forestal Nacional se fija para períodos quinquenales con arreglo a la Ley de Planificación de Recursos de 1974. Su texto actual, el Programa de la LPR de 1990, señala a la atención cuatro sectores y 19 cuestiones actuales. Las inversiones de ordenación entre los diversos usos múltiples se están mejorando mediante una mayor atención al esparcimiento, la vida silvestre y la pesca. Se están estudiando programas de producción de artículos básicos que se reajustan, cuando así es necesario, para asegurar su conformidad con las normas de protección ambiental. La investigación, la ordenación de recursos, la asistencia técnica y los programas internacionales son elementos que están abordando cuestiones mundiales en materia de recursos. Las cuestiones principales a este respecto van desde ventas baratas de madera y tala rasa hasta la diversidad biológica y la administración a nivel mundial.

Cada bosque nacional cuenta con un plan integrado de ordenación de tierras y recursos que, según los casos, afronta estas cuestiones y necesidades locales y otras. Los planes se elaboran y se mantienen actualizados mediante un proceso de intervención pública y abierta, muchas veces junto con otros partícipes en la conservación.

Nuevas perspectivas: conservación de los ecosistemas para la obtención de beneficios más amplios

Se han creado proyectos sobre el terreno: proyectos de nuevas perspectivas. Estos proyectos tienen cuatro fines primordiales: *i*) aprender a *sostener mejor los sistemas ecológicos* a escalas geográficas múltiples para obtener beneficios y usos actuales y futuros más variados; *ii*) mejorar *la eficacia de la participación pública* en la adopción de decisiones sobre recursos; *iii*) potenciar la *labor de equipo entre investigadores y gestores de recursos* para llevar a cabo una ordenación de las tierras y recursos de tipo adaptativo; *iv*) *integrar todos los aspectos de la ordenación de tierras y recursos.* Estos proyectos pretenden mejorar la aplicación práctica de una ordenación de tierras y recursos bien equilibrada y de usos múltiples para conseguir unos valores, usos y servicios más vastos.

Los proyectos de nuevas perspectivas reflejan una visión más vasta de la ordenación de tierras silvestres en los Estados Unidos (Franklin *et al.*, 1989) y otros países (Plochmann, 1989; Maini, 1990). Los suecos la llaman «Rikare Skog», un bosque más rico (Skogsstyrelsen, 1990). Requiere una perspectiva paisajística porque no es posible proveer a todos los usos, valores y servicios en todos los sitios. La base para esta variedad es el papel que juega la diversidad biológica en la salud y productividad generales de la tierra (Sociedad de Forestales Americanos, 1991; Centro Keystone, 1991; Hansen *et al.*,1991; Reid *et al.*, 1992).

La conservación de unos paisajes biológicamente diversos y productivos constituye asunto primordial de los proyectos de nuevas perspectivas (Salwasser, 1991). Lo es también la aplicación de conceptos de ecosistemas para administrar los bosques y pastizales nacionales a escalas múltiples. En la Figura 12 se ilustran las escalas geográficas múltiples de los ecosistemas.

Principios y directrices para los administradores de ecosistemas

Para conservar los ecosistemas, independientemente de las metas y objetivos específicos, la ordenación ha de ser ecológicamente sana, económicamente viable y socialmente responsable (Fig. 13). Si falta uno cualquiera de estos elementos o hay un desequilibrio entre ellos, las condiciones del ecosistema no serán sostenibles.

El punto clave es que no hay un único fin natural o serie de condiciones biológicas en función de las cuales hayan de conservarse determinados ecosistemas. En cambio, la complejidad biológica y física de cualquier ecosistema definirá sus capacidades, su recuperación y su sostenibilidad a largo plazo. Por lo tanto, no es posible definir la conservación de ecosistemas aplicando exclusivamente criterios económicos o sociales.

La conservación de ecosistemas puede sólo definirse y perfilarse de forma continua en el punto de intersección de tres factores: la ecología, la economía y la sociedad. Como quiera que estos tres factores cambian constantemente, es esencial una ordenación de base científica, de sensibilidad social y adaptativa (Walters, 1986).

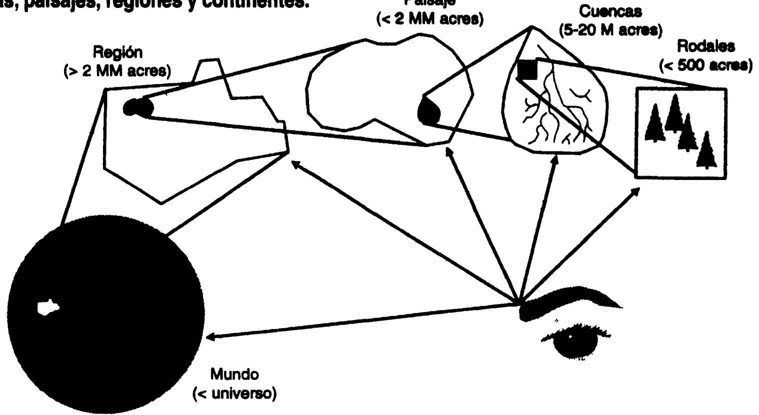
Para ayudar a que los gestores de las tierras logren una ordenación correcta, he aquí cuatro principios guías:

Principio 1. Cuidar de la tierra protegiendo o restableciendo sus suelos, aire, aguas, diversidad biológica y procesos ecológicos.



FIGURA 12

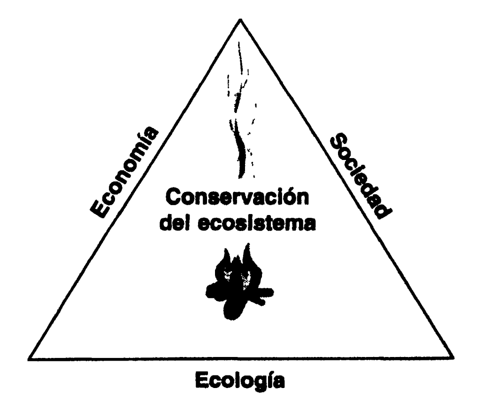
Jerarquía de los ecosistemas; la conservación de ecosistemas exige la integración de las medidas de ordenación en múltiples escalas geográficas, desde sitios (incluso micrositios) hasta cuencas, paisajes, regiones y continentes.



Fuente Sociedad de Forestales Americanos, 1991
Informe de un grupo especial sobre biodiversidad en ecosistemas forestales

FIGURA 13

La conservación de los sistemas ecológicos a cualquier escala geográfica exige que las medidas de ordenación sean ecológicamente sanas, económicamente viables y socialmente convenientes. Si alguno de estos factores se halla valorado en exceso o por defecto, los objetivos para los que se ordenan los ecosistemas no podrán conseguirse de forma sostenida. el «incendio» se apaga.



Principio 2. Servir a la gente ayudando a los individuos, familias y comunidades que dependen de la tierra para su alimentación, combustibles, cobijo, sustento, esparcimiento, a cubrir sus necesidades esenciales sin superar la capacidad sostenible de la tierra.

Principio 3. Mejorar o sostener el bienestar económico y la seguridad de las comunidades, regiones y naciones produciendo, empleando y conservando juiciosamente los recursos naturales y humanos.

Principio 4. Tratar de conseguir un equilibrio, una equidad y armonía entre la gente y la tierra para cubrir las necesidades de recursos de la presente generación al propio tiempo que se mantienen opciones de tipo análogo para las generaciones futuras.

La Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1987) tenía su propia idea de estos principios, que llamaba «desarrollo sostenible».

Lo esencial de la conservación de los sistemas ecológicos a escala de paisaje e incluso mayor es procurar la diversidad: en los sistemas biológicos, en los económicos y en los sociohumanos. En un entorno imprevisible y en rápido cambio, se necesitan todas estas formas de diversidad.

Ejecución de proyectos de nuevas perspectivas, con un enfoque paisajístico

Ordenar el paisaje para conservar los sistemas ecológicos significa sostener su integridad, diversidad, productividad y capacidad de recuperación de suerte que la tierra pueda continuar dando los tipos de recursos, usos, valores y servicios que la gente necesita y quiere.

Los forestales han ordenado tradicionalmente los sistemas ecológicos con vistas a determinados usos y condiciones: por ejemplo, producir y sostener rendimientos de determinados productos como madera o fibra de madera. La ordenación con estos fines suele implicar la simplificación del sistema: con talas rasas, seguidas por plantaciones de especies arbóreas idóneas, y la reducción de la vegetación competitiva.

El criterio paisajístico respecto de la ordenación de ecosistemas y recursos trata de encuadrar las prácticas de ordenación en diferentes escalas geográficas para que se adecuen lo mejor posible a las características de la tierra y a los fines específicos para los que se ordenan las distintas zonas. En los casos extremos, puede ir desde un cultivo intensivo o un desarrollo para obtener altos rendimientos de productos o usos en algunos sitios hasta las formas más rigurosas de protección o restauración ecológica en otros.

En la mayor parte de los casos relativos a las tierras silvestres se caracterizará por formas menos intensivas de producción o protección de recursos, es decir, por una ordenación de beneficios múltiples.

La ordenación para una diversidad local o de sitios significa que a un único o a unos pocos productos optativos se canalizará menos productividad primaria de algunos sitios. Así por ejemplo, al menos a corto plazo, los rendimientos de esos sitios en volumen de madera o en vida silvestre para caza pueden ser inferiores. En cambio, en una ordenación con vistas a la diversidad a escala regional o de paisaje significa que podrá haber una superficie mayor de tierra para empleos o formas de ordenación menos intensivas. En general, la capacidad de la tierra para sostener toda una serie de valores, usos y servicios y responder a las tensiones o cambios climáticos puede compensar una pérdida de productividad a corto plazo. Esa es la justificación racional de la Nueva Perspectiva.

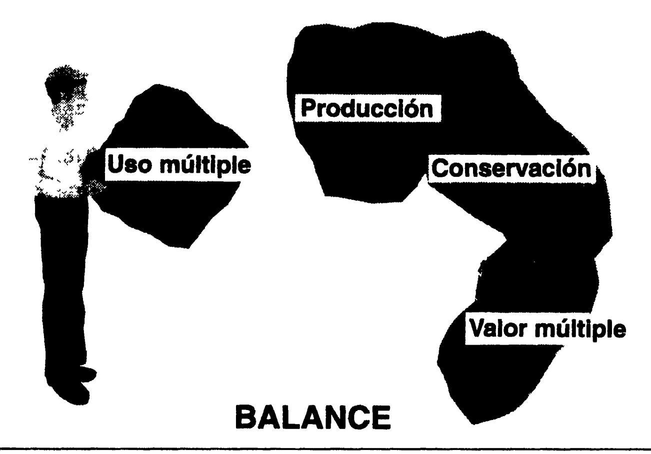
La ordenación de paisajes para sostener unos beneficios más variados y opciones futuras no significa que todos los lugares reciban el mismo tratamiento o sirvan a fines idénticos (Forman y Godron, 1986; Hunter Jr, 1990). Debido a que cada lugar puede servir potencialmente a diferentes fines, el reto consiste en determinar el equilibrio de fines y el mosaico de sitios en cuencas y paisajes que sostendrán a los ecosistemas.

En la conservación de ecosistemas, todos los usos y prácticas potenciales son valiosos. La mayoría de los sitios ecológicos pueden servir a diferentes fines. Muchos objetivos ecológicos y de recursos sólo pueden afrontarse eficazmente a escalas geográficas mayores, como paisajes y regiones. A esas escalas, la población forma parte de los ecosistemas y necesita recursos de donde quiera vengan. Algunos sitios en estos ecosistemas de escala paisajística han de proteger valores ecológicos únicos. Por lo tanto, todos los lugares y todas las prácticas que pueden sostener los ecosistemas o servir a las necesidades y aspiraciones de la gente son valiosos en potencia (Fig. 14).

Los administradores y científicos han de actuar cada vez más en cooperación con la gente que depende del paisaje con objeto de determinar la mejor forma de conseguir el equilibrio deseado. La integración de objetivos y acciones; la coordinación de planes y proyectos a escalas espaciales y temporales múltiples, y la colaboración entre todas las partes interesadas son elementos necesarios para la ordenación de paisajes y sus ecosistemas a fin de conseguir beneficios más vastos.

FIGURA 14

La conservación de ecosistemas para los valores, empleos, productos y servicios deseados requiere la combinación de las distintas aplicaciones de protección de recursos, restablecimiento, ordenación y mejoramiento a escala de cuencas, paisajes y mayores espacios geográficos.



Equilibrio entre las clases de usos finales y la dirección administrativa

Los planes forestales han destinado grandes zonas del Sistema Forestal Nacional para la finalidad primordial de restablecer y proteger ecosistemas indígenas y elementos raros de diversidad biológica. En esas zonas, se fomentan los procesos naturales, aunque algunas intervenciones humanas pueden ser necesarias para sostener las condiciones ecológicas deseadas, p. ej., fuegos controlados.

Hay otras zonas destinadas a beneficios múltiples, en particular los usos apropiados de recursos y, a veces, a una intervención notable para conseguir objetivos determinados, p. ej., dispersión de zonas de esparcimiento, hábitat para aves migrantes neotropicales, explotación selectiva de madera, dehesas de invierno para ungulados. Gran parte de las tierras en zonas de beneficios múltiples contendrán cantidades y distribuciones importantes de «legados biológicos» como grandes árboles vivos, árboles muertos en pie y caídos, frondosas autóctonas, etc. (Franklin *et al.*, 1989; Skogsstyrelsen, 1990; Hansen *et al.*, 1991; Swanson y Berg, 1991). Estos legados contribuyen a una diversidad, productividad y capacidad a largo plazo de recuperación de los ecosistemas.

El Sistema Forestal Nacional destina también grandes zonas para una producción económicamente eficaz de madera, energía, minerales, agua, esparcimiento y fibras para ayudar a cubrir las necesidades de recursos de la nación. La ordenación en algunas de estas zonas sigue como modelo programas del sector privado coronados por el éxito en determinados lugares (Bingham, 1991). También estas tierras silvestres ordenadas de forma intensiva proporcionarán grandes servicios y valores ambientales: agua limpia, retención del carbono, hábitat para una fauna sucesoria temprana y esparcimientos al aire libre.

Siendo el Sistema Forestal Nacional tan diverso, productivo y resistente, en el futuro pueden variar los lugares, las intensidades y la orientación administrativa para cada uno de estos destinos de uso de la tierra.

Eligiendo las condiciones presentes y futuras deseadas

La opción sobre lo que hay que hacer respecto de los bosques y pastizales nacionales de los EE.UU. debe abordar las condiciones presentes y futuras deseadas de tres elementos: medio ambiente, economía y situación de las familias y comunidades humanas a nivel local, regional, nacional y mundial.

La conservación de ecosistemas y su derivación consistente en sostener unas condiciones forestales deseadas, significa proteger el medio ambiente y cubrir las necesidades de la población por lo que se refiere a productos y servicios de recursos naturales a breve y largo plazo. Los retos a este respecto sólo pueden afrontarse aunando a la gente y a la naturaleza. Esto es cosa conocida hace mucho tiempo (Prabhavananda e Isherwood, 1944; Gia-Fu Feng y English, 1972; Easwaran, 1985; Weatherford, 1988; Sahtouris, 1989; Wall y Arden, 1990).

El bienestar económico y la diversidad cultural humana son tan vitales para el futuro deseado como la diversidad biológica (Reid *et al.*, 1992). No se puede optar a tener unos sin los otros.

EN RESUMEN, LA CONSERVACION SIGUE SIENDO EL MEJOR MODELO

Para afrontar el agotamiento de los recursos que se registró a finales del siglo XIX, se propusó la conservación como modelo de comportamiento ético en relación con los bosques y los recursos forestales. Esta hizo hincapié en la protección de los recursos básicos, en la ordenación científica y en el empleo prudente de los recursos para atender a las necesidades de la gente. Con el paso de los años surgieron nuevas dimensio-

nes: uso múltiple, rendimiento sostenido, preservación de las zonas en estado natural, protección de las especies que corren peligro y ordenación y planificación integradas de las tierras.

Aunque en estos últimos años persisten algunos problemas y han surgido otros, el uso múltiple y la conservación han funcionado decididamente. Las condiciones de los bosques, de la vida silvestre, de los pastizales, de las tierras agrícolas y recursos conexos han mejorado radicalmente en los EE.UU. durante el último siglo, con tendencias que continúan. Por consiguiente, la situación actual de los recursos en los Estados Unidos ofrece más opciones que si no se hubiesen aplicado dichas políticas.

La dimensión de los ecosistemas

La conservación de los ecosistemas para obtener beneficios múltiples es un modelo que ha aparecido en el decenio de 1990 para la ordenación de las tierras y recursos. Teóricamente es más amplio que los modelos anteriores de rendimiento sostenido y de usos múltiples, pero se basa en los cimientos sentados por políticas, ideas y realizaciones previas.

Gracias a lo que han creado generaciones anteriores de dirigentes políticos, hombres de ciencia y administradores de recursos, se puede explorar una ordenación de tierras que tenga en cuenta algo más que determinados productos, recursos, especies sueltas y una visión mecanicista y reduccionista de la naturaleza.

Esto no significa que vaya a remitir pronto la controversia sobre los usos forestales en los Estados Unidos. Los estadounidenses siguen divididos sobre los empleos adecuados de los bosques nacionales y cada vez están más preocupados por las tierras privadas. Esta controversia no cederá hasta que la gente se ponga de acuerdo sobre la necesidad de la diversidad y los respectivos objetivos y yuxtaposiciones de todos los sitios en el paisaje.

El hacer más hincapié en la ordenación de los bosques y pastizales nacionales para obtener unos beneficios más amplios en el futuro no significa que los desafíos se detengan al borde de unos títulos claros de propiedad sobre la tierra. Hay inquietudes de alcance regional y nacional que requieren una coordinación entre los propietarios de las tierras vecinas y los administradores.

Se ha de estar, pues, constantemente listos para el cambio. Sobre el futuro una cosa es cierta: la biosfera cambiará quieran o no los seres humanos. No será posible conservar ecosistemas y tener un medio ambiente sano en un mundo cambiante sin bienestar humano razonable, y viceversa. Por lo tanto, la educa-

ción, el desarrollo económico, la equidad en la distribución de los recursos, la adaptabilidad y conservación de los recursos naturales, son elementos que han de servir de complemento a una buena ordenación de la tierra, como partes necesarias y suficientes de una ética mundial de gestión (Reid *et al.*, 1992).

REFERENCIAS

Alexander, S. y Greber, B. 1991. *Environmental ramifications of various materials used in construction and manufacture in the United States.* General Technical Report PNW-GTR-277. Pacific Northwest Research Station. Servicio Forestal del DAEU. 21 p.

Baden, J. 1991. Spare that tree! *Forbes,* 9 de diciembre de 1991, págs. 229-233.

Berry, W. 1987. *Home economics.* San Francisco, Calif., EE.UU. North Point. 192 p.

Bingham, C.W. 1991. Forest resource availability and use: wood and timber from a United States perspective. Documento presentado a la Convención Nacional de la Sociedad de Forestales Americanos. San Francisco, Calif., EE.UU. 15 p. (en prensa)

Binkley, C.S. 1991. The global economy and rising expectations. Documento presentado a la Conferencia sobre Demanda de Productos Madereros y Medio Ambiente. 13-15 de noviembre. Vancouver, Canadá. Forest Product Research Society. 9 p.

Botkin, D.B. 1990. *Discordant harmonies: a new ecology for the twenty-first century.* Nueva York, Oxford University Press. 214 p.

Bowyer, J.L. 1991a. Responsible environmentalism - the ethical features of forest harvest and wood use. Documento presentado a la Conferencia Nacional sobre Aspectos Eticos en América. Long Beach, Calif., EE.UU. 8 p.

Bowyer, J.L. 1991b. Responsible environmentalism: the ethical features of forest harvest and wood use on a global scale. *Forest Perspectives,* 1(4):12-14.

Bowyer, J.L. 1991c. Resource management: a need for realistic assumptions, global thinking. Documento presentado a la Conferencia Nacional de Administradores. Dultuh, Minn., EE.UU. 8 p.

Burgess, R.L. y Sharpe, D.M. eds. 1981. *Forest island dynamics in mandominated landscapes.* Nueva York, Springer. 310 p.

Caulfield, C. 1990. The ancient forest. *The New Yorker,* 14 de mayo, págs. 46-84.

Centro Keystone. 1991. *Final consensus report of the keystone Policy Dialogue on Biological Diversity on Federal Lands.* Keystone, Colo., EE.UU.

Clark, R.N. y Stankey, G.H. 1991. New Forestry of New Perspectives? The importance of asking the right question. *Forest Perspectives,* 1 (1): 9-13.

Clawson, M. 1979. Forests in the long sweep of American history. **Science.** 204:1168-1174.

Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. 1987. *Our common future.* Nueva York, Oxford University Press. 400 p.

Consejo Nacional de Investigaciones. 1990. *Forestry Research: a mandate for change.* Washington, D.C. National Academy Press. 84 p.

CORRIM. 1976. Wood for structural and architectural purposes. Comité de Recursos Renovables para Materiales Industriales/Consejo Nacional de Investigaciones. *Wood and Fibre,* 8(1):1-72.

Dunlap, T.R. 1989. *Saving America's wildlife.* Princenton, N.J. EE.UU., Princeton University Press. 222 p.

Easwaran, E. 1985. *The Dhamapada.* Petaluma, Calif., EE.UU., Nilgiri P. 208 p.

FAO. 1991. *Anuario de Productos Forestales 1978-1989.* Roma, 336 p.

Fedkiw, J. 1989. *The evolving use and management of the nation's forests, grasslands, croplands, and related resources.* GTR-RM-175. Fort Collins, Colo., EE.UU. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. Servicio Forestal del DAEU. 66 p.

Forman, R.T.T. y Godron, M. 1986. *Landscape ecology.* Nueva York, Wiley. 619 p.

Franklin, J.F., Perry, D.A., Schowalter, T.D., Harmon, M.E., McKee, A. y Spies, T.A. 1989. Importance of ecological diversity in maintaining long-term site productivity. En D.A. Perry, B. Thomas y R. Meurise, eds. *Maintaining the long-term productivity of Pacific Northwest forest ecosystems.* Portland, Oreg., EE.UU. Timber P.

Frederick, K.D. y Sedjo, R.A. eds. 1991. *America's renewable resources: historical trends and current challenges.* Washington D.C., Resources for the Future. 296 p.

Fri, R.W. 1991. Sustainable development: can we put these principles into practice? *J. Forestry.,* 89(5): 24-25.

Gale, R.P. y Cordray, S.M. 1991. What should forests sustain? Eight answers. *J. Forestry.* 89(5):31-36.

Gia-Fu Feng y English, J. 1972. *Lao*

Tsu: Tao Te Ching. Nueva York, Vintage.

Gillis, A.M. 1990. The new forestry; an ecosystem approach to land management. *Bio science,* 40(8): 558-562.

Greber, B.J. y Johnson, K.N. 1991. What's all the debate about overcutting? *J. Forestry,* 89(11):25-30.

Hansen, A.J., Spies, T.A., Swanson, F.J. y Ohmann, J.L. 1991. Conserving biodiversity in managed forests. *Bio science.* 41(6):382-392.

Harding, G. 1985. *Filters against folly: how to survive despite economists, ecologists, and the merely eloquent.* New York, Penguin. 240 p.

Haynes, R.W. 1990. *An analysis of the timber situation in the United States: 1989-2040.* GTR-RM-199. Fort Collins, Colo., EE.UU. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. (Servicio Forestal del DAEU) 268 p.

Haynes, R.W. y Brooks, D.J. 1991. Wood and timber availability from a Pacific Rim perspective. Documento presentado a la Convención Anual de la Sociedad de Forestales Americanos. San Francisco, Calif., EE.UU. (actas en prensa).

Hunter, M.L. Jr. 1990. *Wildlife, forests and forestry.* Englewood Cliffs, N.J., EE.UU. Prentice Hall.

Ince, P.J. y Alig, J.T. 1991. Wastepaper recycling and the future timber market. Documento presentado a la Conferencia Anual sobre Perspectivas, 2 de diciembre. Washington, D.C., DAEU.

Instituto Mundial de Recursos. 1990. *World resources 1990-91.* Nueva York, Oxford University Press 383 p.

Johnson, K.N., Franklin, J.F., Thomas, J.W. y Gordon, J. 1991. Alternatives for management of late-successional forests in the Pacific Northwest: a report to the United States House of Representatives; Committee on Agriculture, Subcommittee on Forests, Family Farms and Energy; and the Committee on Merchant Marine and Fisheries, Subcommittee on Fisheries and Wildlife, Conservation and the Environment. 59 p.

Keystone Center. 1991. *Final consensus report of the Keystone Policy Dialogue on Biological Diversity on Federal Lands.* Keystone, Colo., EE.UU.

Knudsen, T. 1991. The sierra in Peril. The Sacramento bee. Informe especial, Sacramento, Calif., EE.UU.

Koch, P. 1991. Wood vs non-wood materials in US residential construction: some energy-related international implications. Documento de Trabajo 36. Centre for

International Trade in Forests Products. Universidad de Washington, Seattle, EE.UU. 38 p.

MacCleery, D.W. 1991. *Condition and trends of US forests: a brief overview.* Washington D.C., Timber Management Staff, Servicio Forestal del DAEU.

Maini, J.S. 1990. Sustainable development and the Canadian forest sector. *Forest. Chron.,* agosto: 346-349.

Marsh, G.P. 1864. *Man and nature: or physical geography as modified by human actions.* Nueva York, Scribners. 560 p.

Niemi, E., Mendelsohn, R. y Whitelaw, E. 1991. New conflicts stir managers of United States forests. Forum Appl. Res. Public Policy, 6(3):5-12.

Nyland, R.D. 1991. Exploitation and greed in eastern hardwood forests. *J. Forest.,* 90(1):33-37.

O'Toole, R. 1988. *Reforming the Forest Service.* Washington, D.C. Island. 247 p.

Perlin, J. 1991. *A forest journey: the role of wood in the development of civilisation.* Cambridge, Mass., EE.UU. Harvard University Press. 445 p.

Plochmann, R. 1989. *The forest of Central Europe: a changing view. The Starker Lectures.* Corvallis, Oreg., EE.UU. Universidad Estatal de Oregón.

Postel, S. y Ryan, J.C. 1991. Reforming forestry. En L.R. Brown ed., *State of the world 1991: a Worldwatch Institute report on progress towards a sustainable society.* págs. 74-92. Nueva York, Norton.

Prabhavananda, S. e Isherwood, C. 1944. *The song of God: Bhagavad Gita.* Hollywood, Calif., EE.UU. Vedanta 179 p.

Reid, W., Barber, C., Miller, K. (autores) y Courrier, K. ed. 1992. *Global biodiversity strategy: guidelines for action to save, study and use Earth's biotic wealth sustainably and equitably.* Washington, D.C., WRI/UICN/PNUMA en colaboración con FAO/Unesco. 244 p.

Sahtouris, E. 1989. *Gaia: the human journey from chaos to cosmos.* Nueva York, Pockett. 252 p.

Salwasser, H. 1991. New perspectives for sustaining diversity in the US National Forest System. *Conser. Biol.,* 5 (4):567-569.

Sample, V.A. 1991a. Bridging resource use and sustainability: evolving concepts of both conservation and forest resource management. Documento presentado a la Convención Anual de la Sociedad de Forestales Americanos. San Francisco, Calif., EE.UU. 6 p. (actas en prensa).

Sample, V.A. 1991b. *Land stewardship*

in the next era of conservation. Milford, Pa., EE.UU. Gray Towers, 43 p.

Sedjo, R.A. 1990. The national forest resources. Documento de debate. ENR90-07. Washington, D.C., Resources for the future. 85 p.

Sedjo, R.A. y Lyon, K.S. 1990. *The long-term adequacy of world timber supply.* Washington, D.C., Resources for the future. 230 p.

Servicio Forestal del DAEU. 1973. *The outlook for timber in the United States.* Forest Resource Report No. 20. Washington, D.C. 367 p.

Servicio Forestal del DAEU. 1982. *An analysis of the timber situation in the United States, 1952-2030.* Forest Resource Report No. 23. Washington, D.C. 499 p.

Servicio Forestal del DAEU. 1990. *The Forest Service Program for forest and rangeland resources: a long-term strategic plan.* Washington, D.C.

Shugart, H.H. 1984. *A theory of forest dynamics: the ecological implications of forest succession models.* Nueva York, Springer. 278 p.

Silver, C.S. y DeFries, R.S. eds. 1990. *One earth, one future: our changing global environment.* Washington D.C., National Academy Press. 196 p.

Skogsstyrelsen. 1990. *Rikare skog.* 90-Talets Kunskaper om Naturvard och Ekologi. Jonkoping, Suecia.

Sociedad de Forestales Americanos 1991. *Biological diversity in forested ecosystems: a position statement of the Society of American Foresters.* Bethesda, MD, EE.UU.

Swanson, F. y Berg, D. 1991. The ecological roots of new approaches to forestry. *Forest Perspectives,* 1(3):6-8.

Terbourgh, J. 1990. *Where have all the birds gone?* Princeton, N.J., EE.UU. Princeton University Press. 207 p.

Thomas, J.W. 1989. Wildlife resources. En R.N. Siampson y D. Hair eds. *Natural resources for the 21st century.* Washington D.C., American Forestry Association Island P.

Thomas, W.L. Jr ed. 1956. *Man's role in changing the face of the earth.* Simposio internacional bajo la presidencia conjunta de C.O. Sauer, M. Bates y L. Mumford. Chicago, Ill., EE.UU. University of Chicago Press. 1193 p.

Toynbee, A. 1976. *Mankind and mother earth: a narrative history of the world.* Nueva York, Oxford University Press. 641 p.

Trefethen, J.B. 1975. *An American crusade for wildlife.* Nueva York, Winchester Press/Boone y Crockett Club. 409 p.

Ulrich, A.H. 1989. *US timber production, trade, consumption and price*

statistics 1950-87. Miscellaneous Publication No. 1471. Washington, D.C. Servicio Forestal del DAEU. 77 p.

Ulrich, A.H. 1990. *US timber production, trade, consumption and price statistics 1960-88.* Miscellaneous Publication No. 1486. Washington, D.C. Servicio Forestal del DAEU. 80 p.

Waddell, K.L., Oswald, D.D. y Powell, D.S. 1989. *Forest statistics of the United States, 1987.* PNW-RB-168. Pacific Northwest Research Station, Portland, Oreg., EE.UU. Servicio Forestal del DAEU. 106 p.

Wall, S. y Arden, H. 1990. *Wisdomkeepers: meetings with native American spiritual elders.* Hillsboro, Oreg., EE.UU. Beyond Words. 128 p.

Walters, C. 1986. *Adaptive management of renewable resources.* Nueva York. Macmillan.

Waring, R.H. y Schlesinger, W.H. 1985. *Forest ecosystems: concepts and management.* Nueva York, Academic. 340 p.

Weatherford, J. 1988. *Indian givers: how Indians of the Americas transformed the world.* Nueva York, Fawcett Columbine. 272 p.

Williams, M. 1989. *Americans and their forests: an historical geography.* New York, Cambridge University Press. 599 p.

Wilson, E.O. 1988. *Biodiversity.* Washington, D.C. National Academy Press.

CUADERNOS TECNICOS DE LA FAO

ESTUDIOS FAO: MONTES

1	Manual sobre contratos de aprovechamiento de bosques en tierras públicas, 1977 (E F I)
2	Planificación de carreteras forestales y sistemas de aprovechamiento, 1978 (E F I)
3	Lista mundial de escuelas forestales, 1977 (E/F/I)
3 Rev.	1. Lista mundial de escuelas forestales, 1981 (E/F/I)
3 Rev.	2. Lista mundial de escuelas forestales, 1986 (E/F/I)
4/1	La demanda, la oferta y el comercio de pasta y papel en el mundo – Vol. 1, 1977 (E F I)
4/2	La demanda, la oferta y el comercio de pasta y papel en el mundo – Vol. 2, 1978 (E F I)
5	La comercialización de las maderas tropicales, 1977 (E I)
6	National parks planning, 1976 (E** F I)
7	Actividades forestales en el desarrollo de comunidades locales, 1984 (Ar E F I)
8	Técnica de establecimiento de plantaciones forestales, 1978 (Ar C E F I*)
9	Las astillas de madera: su producción y transporte, 1978 (C E I)
10/1	Evaluación de los costos de extracción a partir de inventarios forestales en los trópicos – 1. Principios y metodología, 1978 (E F I)
10/2	Evaluación de los costos de extracción a partir de inventarios forestales en los trópicos – 2. Recolección de datos y cálculos, 1978 (E F I)
11	Savanna afforestation in Africa, 1977 (F I)
12	China: forestry support for agriculture, 1978 (I)
13	Precios de productos forestales 1960-1977, 1979 (E/F/I)
14	Mountain forest roads and harvesting, 1979 (I)
14 Rev.	1. Logging and transport in steep terrain, 1985 (I)
15	AGRIS forestal: catálogo mundial de los servicios de información y documentación, 1979 (E/F/I)
16	China: industrias integradas de elaboración de la madera, 1979 (E F I)
17	Análisis económico de proyectos forestales, 1980 (E F I)
17 Sup.	1. Análisis económico de proyectos forestales: estudios monográficos, 1982 (E I)
17 Sup.	2. Economic analysis of forestry projects: readings, 1980 (C I)
18	Precios de productos forestales 1960-1978, 1980 (E/F/I)
19/1	Pulping and paper-making properties of fast-growing plantation wood species – Vol. 1, 1980 (I)
19/2	Pulping and paper-making properties of fast-growing plantation wood species – Vol. 2, 1980 (I)
20	Mejora genética de árboles forestales, 1980 (C E F I)
20/2	Guía para la manipulación de semillas forestales, 1991 (E I)
21	Suelos de las regiones tropicales húmedas de tierras bajas – efectos causados por las especies de crecimiento rápido, 1984 (E F I)
22/1	Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento - Vol. 1.

22/2 Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento - Vol. 2. Predicción del rendimiento, 1980 (C E F I)
23 Precios de productos forestales 1961-1980, 1981 (E/F/I)
24 Cable logging systems, 1981 (C I)
25 Public forestry administrations in Latin America, 1981 (I)
26 La silvicultura y el desarrollo rural, 1981 (E F I)
27 Manual of forest inventory, 1981 (F I)
28 Aserraderos pequeños y medianos en los países en desarrollo, 1982 (E I)
29 Productos forestales: oferta y demanda mundial 1990 y 2000, 1982 (E F I)
30 Los recursos forestales tropicales, 1982 (E F I)
31 Appropriate technology in forestry, 1982 (I)
32 Clasificación y definiciones de los productos forestales, 1982 (Ar/E/F/I)
33 La explotación maderera de bosques de montaña, 1984 (E F I)
34 Especies frutales forestales, 1982 (E F I)
35 Forestry in China, 1982 (C I)
36 Tecnología básica en operaciones forestales, 1983 (E F I)
37 Conservación y desarrollo de los recursos forestales tropicales, 1983 (E F I)
38 Precios de productos forestales 1962-1981, 1982 (E/F/I)
39 Frame saw manual, 1982 (I)
40 Circular saw manual, 1983 (I)
41 Métodos simples para fabricar carbón vegetal, 1983 (E F I)
42 Disponibilidades de leña en los países en desarrollo, 1983 (Ar E F I)
43 Ingresos fiscales procedentes de los montes en los países en desarrollo, 1987 (E F I)
44/1 Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos – 1. Ejemplos de Africa oriental, 1984 (E F I)
44/2 Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos – 2. Ejemplos del Asia sudoriental, 1985 (E F I)
44/3 Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos – 3. Ejemplos de América Latina, 1987 (E I)
45 Establishing pulp and paper mills, 1983 (I)
46 Precios de productos forestales 1963-1982, 1983 (E/F/I)
47 La enseñanza técnica forestal, 1991 (E F I)
48 Evaluación de tierras con fines forestales, 1985 (C E F I)
49 Extracción de trozas mediante bueyes y tractores agrícolas, 1984 (E F I)
50 Changes in shifting cultivation in Africa, 1984 (F I)
50/1 Changes in shifting cultivation in Africa – seven case-studies, 1985 (I)
51/1 Studies on the volume and yield of tropical forest stands – 1. Dry forest formations, 1989 (F I)
52/1 Cost estimating in sawmilling industries: guidelines, 1984 (I)
52/2 Field manual on cost estimation in sawmilling industries, 1985 (I)
53 Ordenación intensiva de montes para uso múltiple en Kerala, 1985 (E F I)
54 Planificación del desarrollo forestal, 1984 (E)
55 Ordenación forestal de los trópicos para uso múltiple e intensivo, 1985 (E F I)

56 Breeding poplars for disease resistance, 1985 (I)
57 La madera de coco - Elaboración y aprovechamiento, 1986 (E I)
58 Cuidado y mantenimiento de sierras, 1989 (E I)
59 Efectos ecológicos de los eucaliptos, 1987 (C E F I)
60 Seguimiento y evaluación de proyectos forestales de participación, 1991 (E F I)
61 Precios de productos forestales 1965-1984, 1985 (E/F/I)
62 Lista mundial de instituciones que realizan investigaciones sobre bosques y productos forestales, 1985 (E/F/I)
63 Industrial charcoal making, 1985 (I)
64 Cultivo de árboles por la población rural, 1988 (Ar E F I)
65 Forest legislation in selected African countries, 1986 (F I)
66 Organización de la extensión forestal, 1988 (C E I)
67 Some medicinal forest plants of Africa and Latin America, 1986 (I)
68 Appropriate forest industries, 1986 (I)
69 Management of forest industries, 1986 (I)
70 Terminología del control de incendios en tierras incultas, 1986 (E/F/I)
71 Repertorio mundial de instituciones de investigación sobre bosques y productos forestales, 1986 (E/F/I)
72 El gas de madera como combustible para motores, 1993 (E I)
73 Productos forestales: proyecciones de las perspectivas mundiales 1985-2000, 1986 (E/F/I)
74 Guidelines for forestry information processing, 1986 (I)
75 An operational guide to the monitoring and evaluation of social forestry in India, 1986 (I)
76 Wood preservation manual, 1986 (I)
77 Databook on endangered tree and shrub species and provenances, 1986 (I)
78 Appropriate wood harvesting in plantation forests, 1987 (I)
79 Pequeñas empresas de elaboración de productos del bosque, 1990 (E F I)
80 Forestry extension methods, 1987 (I)
81 Guidelines for forest policy formulation, 1987 (C I)
82 Precios de productos forestales 1967-1986, 1988 (E/F/I)
83 Trade in forest products: a study of the barriers faced by the developing countries, 1988 (I)
84 Productos forestales: proyecciones de las perspectivas mundiales 1987-2000, 1988 (E/F/I)
85 Programas de estudios para cursos de extensión forestal, 1988 (E/F/I)
86 Forestry policies in Europe, 1988 (I)
87 Explotación en pequeña escala de productos forestales madereros y no madereros con participación de la población rural, 1990 (E F I)
88 Management of tropical moist forests in Africa, 1989 (F I P)
89 Review of forest management systems of tropical Asia, 1989 (I)
90 Silvicultura y seguridad alimentaria, 1991 (Ar E I)
91 Manual de tecnología básica para el aprovechamiento de la madera, 1990 (E F I) (Publicado solamente en la Colección FAO: Capacitación, N° 18)
92 Forestry policies in Europe – An analysis, 1989 (I)

93 Conservación de energía en las industrias mecánicas forestales, 1991 (E I)
94 Manual on sawmill operational maintenance, 1990 (I)
95 Precios de productos forestales 1969-1988, 1990 (E/F/I)
96 Planning and managing forestry research: guidelines for managers, 1990 (I)
97 Productos forestales no madereros: posibilidades futuras, 1992 (E I)
98 Timber plantations in the humid tropics of Africa, 1993 (F I)
99 Cost control in forest harvesting and road construction, 1992 (I)
100 Introducción a la ergonomía forestal para países en desarrollo, 1993 (E F I)
101 Ordenación y conservación de los bosques densos de América tropical, 1993 (E F I P)
102 El manejo de la investigación forestal, 1994 (E F I)
103 Plantaciones forestales mixtas y puras de zonas tropicales y subtropicales, 1995 (E F I)
104 Precios de productos forestales 1971–1990, 1992 (E/F/I)
105 Compendium of pulp and paper training and research institutions, 1992 (I)
106 Economic assessment of forestry project impacts, 1992 (F I)
107 Conservación de los recursos genéticos en la ordenación de los bosques tropicales – Principios y conceptos, 1993 (E/F/I)
108 A decade of wood energy activities within the Nairobi Programme of Action, 1993 (I)
109 Directory of forestry research organizations, 1993 (I)
110 Deliberaciones de la reunión de expertos sobre investigación forestal, 1993 (E/F/I)
111 Forestry policies in the Near East region: analysis and synthesis, 1993 (I)
112 Evaluación de los recursos forestales de los países tropicales – 1990, 1994 (E F I)
113 *Ex situ* storage of seeds, pollen and *in vitro* cultures of perennial woody plant species, 1993 (I)
114 Análisis de impactos de proyectos forestales: problemas y estrategias, 1995 (E F I)
115 Forestry policies of selected countries in Asia and the Pacific, 1993 (I)
116 Les panneaux à base de bois, 1993 (F)
117 Mangrove forest management guidelines, 1993 (I)
118 Biotechnology in forest tree improvement, 1994 (I)
119 Les produits bois reconstitués, liants et environnement, 1994 (F)
120 Decline and dieback of trees and forests – A global overview, 1994 (I)
121 Ecología y enseñanza rural - Manual para profesores rurales del área andina, 1994 (E I)
122 Readings in sustainable forest management, 1994 (E I)
123 Enseñanza forestal - Nuevas tendencias y perspectivas, 1994 (E F I)
124 Forest resources assessment 1990, Global synthesis (E/F/I)
125 Precios de productos forestales 1973-1992, 1995 (E/F/I)
126 Climate change, forests and forest management – An overview, 1995 (I)
127 Valuing forests: context, issues and guidelines, 1995 (I)

Disponibilidad: junio de 1995

Ar	–	Arabe	Multil	–	Multilingüe
C	–	Chino	*		Agotado
E	–	Español	**		En preparación
F	–	Francés			
I	–	Inglés			
P	–	Portugués			

Los cuadernos técnicos de la FAO pueden obtenerse en los puntos de venta autorizados de la FAO, o directamente en la Sección de Distribución y Ventas, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia.

NO: 11416

292+20

312